

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2003-508992  
(P2003-508992A)

(43) 公表日 平成15年3月4日 (2003.3.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 Q 7/36		H 0 4 J 1/06	5 K 0 2 2
H 0 4 B 7/26		3/00	H 5 K 0 2 8
H 0 4 J 1/06		H 0 4 L 12/28	3 0 0 B 5 K 0 3 3
3/00			3 0 3 5 K 0 6 7
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 B 7/26	1 0 5 D

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 55 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-521120(P2001-521120)  
(86) (22) 出願日 平成12年8月24日 (2000.8.24)  
(85) 翻訳文提出日 平成14年2月27日 (2002.2.27)  
(86) 国際出願番号 PCT/US00/23250  
(87) 国際公開番号 WO01/017311  
(87) 国際公開日 平成13年3月8日 (2001.3.8)  
(31) 優先権主張番号 60/151,282  
(32) 優先日 平成11年8月27日 (1999.8.27)  
(33) 優先権主張国 米国 (U.S.)  
(31) 優先権主張番号 09/407,645  
(32) 優先日 平成11年9月28日 (1999.9.28)  
(33) 優先権主張国 米国 (U.S.)

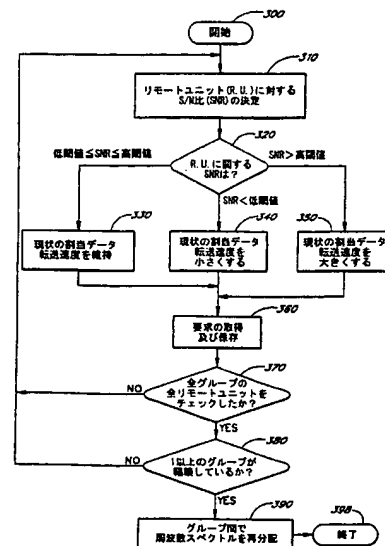
(71) 出願人 タキオン インコーポレイテッド  
Tachyon, Inc.  
アメリカ合衆国 カリフォルニア 92121  
サン ディエゴ スイート 101 ナン  
シー リッジ ドライブ 6225  
6225 Nancy Ridge Drive,  
Suite 101, San Diego,  
California 92121 U.  
S. A.  
(74) 代理人 弁理士 三枝 英二 (外 8 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数スペクトル資源分配のための方法及びシステム

#### (57) 【要約】

周波数スペクトルの1つ又は複数の部分を、複数の無線周波数 (R F) 送信器及び/又は受信器の間で分配するためのシステム及び方法を提供する。このシステムは、複数の R F 送信器及び/又は受信器の要求に応じて、周波数スペクトルを動的に分配するハブ局を備えている。要求に基づいて、ハブ局は、1つ又は複数の R F 送信器及び/又は受信器のグループのパフォーマンスの状態を解析し、割り当てられた周波数スペクトルの利用を最適化する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 複数の RF 送信器及び（複数の）RF 受信器の中の少なくとも 1 つの間で、無線周波数（RF）スペクトルの少なくとも一部を割り当てる方法であって、

前記複数の RF 送信器及び受信器の中の少なくとも 1 つを含む、前記複数の RF 送信器及び受信器内のグループのパフォーマンスに関する通信パラメータを監視するステップ、

該監視された通信パラメータに応じて、前記グループのパフォーマンスの状態を決定するステップ、及び

前記複数の RF 送信器及び受信器の中の少なくとも 1 つに、最高の状態のパフォーマンスを有する前記グループからの前記 RF スペクトルの少なくとも一部を分配するステップを含む方法。

【請求項 2】 前記複数の RF 送信器及び受信器の中の少なくとも 1 つに、データ転送速度を割り当てるステップを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記最高の状態のパフォーマンスを有する前記グループから分離して割り当てられるべき前記 RF スペクトルの前記一部のサイズを決定するステップを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 少なくとも部分的に、前記グループの前記 RF 送信器及び受信器の中の少なくとも 1 つの要求に基づいて、前記グループの前記要求を決定するステップを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】 前記グループの前記要求を決定するステップは、少なくとも部分的に、前記グループの各々の前記 RF 送信器及び受信器のサービス品質に基づいて、前記要求を調整するステップを含む請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 前記通信パラメータを監視するステップは、前記グループの総要求を監視するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】 前記通信パラメータを監視するステップは、前記 RF 送信器及び受信器の中の少なくとも 1 つの RF チャンネルのパフォーマンスを監視するステップを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 前記 RF チャンネルのパフォーマンスを監視するステップは

、前記チャンネルの信号対雑音比（SNR）及びビット誤り率（BER）のうち少なくとも1つを測定するステップを含む請求項7に記載の方法。

【請求項9】 前記グループの前記パフォーマンスの状態を決定するステップは、前記グループのデータキューの長さを決定するステップを含む請求項1に記載の方法。

【請求項10】 前記最高の状態のパフォーマンスを有する前記グループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配するステップは、最も短い長さのデータキューを有する前記グループからの前記RFスペクトルの一部を分配するステップを含む請求項9に記載の方法。

【請求項11】 前記最高の状態のパフォーマンスを有する前記グループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配するステップは、データトラフィックが最も輻輳していない前記グループからの前記RFスペクトルの一部を分配するステップを含む請求項1に記載の方法。

【請求項12】 無線周波数（RF）スペクトルの少なくとも一部を複数のRF送信器の間で分配する方法であって、

少なくとも1つのRF送信器を含み、前記複数のRF送信器内の送信器のグループの要求を監視するステップ、

該監視された要求に応じて、前記送信器のグループの相対的データ輻輳を決定するステップ、及び

少なくとも1つの他のRF送信器に、最低量の輻輳を有する前記グループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配するステップを含む方法。

【請求項13】 少なくとも部分的に、前記グループの前記各送信器のサービス品質に基づいて、前記グループの前記各送信器の要求を調整するステップを更に含む請求項12に記載の方法。

【請求項14】 前記グループの前記各送信器の要求を調整するステップは、前記グループの前記各送信器の前記要求の少なくとも一部を許可するステップを含む請求項13に記載の方法。

【請求項15】 少なくとも部分的に、前記グループの前記各送信器の前記調整された要求に基づいて、前記グループの総要求を決定するステップを更に含

む請求項14に記載の方法。

【請求項16】 前記送信器のグループの要求を監視するステップは、前記グループの前記各送信器が交換することを要求するデータの量を表す情報を受信するステップを含む請求項12に記載の方法。

【請求項17】 前記送信器のグループの相対的データ輻輳を決定するステップは、最も短い長さのデータキューを有する前記グループを特定するステップを含む請求項12に記載の方法。

【請求項18】 前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配するステップは、前記最も短い長さのデータキューを有する前記送信器のグループからの前記RFスペクトルの一部を、少なくとも1つの他のRF送信器に割り当てるステップを含む請求項17に記載の方法。

【請求項19】 前記送信器のグループのデータキューの長さを、別の送信器のグループのデータキューの長さと比較するステップを更に含む請求項12に記載の方法。

【請求項20】 少なくとも1つのRF送信器を含む、前記複数のRF送信器の中の送信器の少なくとも1つの他のグループの要求を監視するステップを更に含む請求項12に記載の方法。

【請求項21】 無線周波数(RF)信号を複数のRF送信器から受信する通信受信器であって、

実行されたときに、

少なくとも1つのRF送信器を含む、前記複数のRF送信器の中の送信器のグループの要求を監視するステップ、

該監視された要求に応じて、前記送信器のグループの相対的データ輻輳を決定するステップ、及び

少なくとも1つの他のRF送信器に、最低量の輻輳を有するグループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配するステップを含む方法を実行する命令でプログラムされているプロセッサにアクセスする受信器。

【請求項22】 前記方法は、少なくとも部分的に、前記グループの前記各送信器のサービス品質に基づいて、前記グループの各々の前記送信器の要求を調

整するステップを更に含む請求項 2 1 に記載の受信器。

【請求項 2 3】 前記グループの各々の前記送信器の要求を調整するステップは、前記グループの各々の前記送信器の前記要求の少なくとも一部を許可するステップを含む請求項 2 2 に記載の受信器。

【請求項 2 4】 前記方法は、少なくとも部分的に、前記グループの各々の前記送信器の前記調整された要求に基づいて、前記グループの総要求を決定するステップを更に含む請求項 2 3 に記載の受信器。

【請求項 2 5】 前記送信器のグループの要求を監視するステップは、前記グループの各々の前記送信器が交換することを要求するデータの量を表す情報を受信するステップを含む請求項 2 1 に記載の受信器。

【請求項 2 6】 前記送信器のグループの相対的データ輻輳を決定するステップは、最も短い長さのデータキューを有する前記グループを特定するステップを含む請求項 2 1 に記載の受信器。

【請求項 2 7】 前記 R F スペクトルの少なくとも一部を分配するステップは、少なくとも 1 つの他の R F 送信器に、前記最も短い長さのデータキューを有する前記送信器のグループからの前記 R F スペクトルの一部を割り当てるステップを含む請求項 2 6 に記載の受信器。

【請求項 2 8】 前記方法は、前記送信器のグループのデータキューの長さを、別の送信器のグループのデータキューの長さと比較するステップを更に含む請求項 2 1 に記載の受信器。

【請求項 2 9】 前記方法は、少なくとも 1 つの R F 送信器を含む、前記複数の R F 送信器の中の送信器の少なくとも 1 つの他のグループの要求を監視するステップを更に含む請求項 2 1 に記載の受信器。

【請求項 3 0】 複数の R F 送信器の間で、無線周波数 (R F) スペクトルの少なくとも一部を分配するためのシステムであって、

データを通信するために各要求を表すデータを送信するように各々構成された複数の R F 送信器、及び

前記複数の R F 送信器と通信する受信器を備え、

該受信器は、前記複数の R F 送信器内のグループの前記要求を監視するように

構成され、

前記グループは少なくとも1つのRF送信器を含み、

前記受信器は更に、少なくとも1つの他のRF送信器に、最小要求を有する前記RF送信器のグループからの前記RFスペクトルの一部を再分配するように構成されているシステム。

【請求項31】 各RF送信器は、前記各要求を表すデータを前記受信器へ、専用RFチャンネルを介して周期的に送信するように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項32】 前記受信器は、前記各要求を得て、前記グループの総要求を決定するように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項33】 前記受信器は、少なくとも部分的に、前記RF送信器の中の少なくとも1つのサービス品質に基づいて、前記各要求を調整するように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項34】 前記受信器は、少なくとも部分的に、前記調整された各要求に基づいて、前記グループの総要求を決定するように構成されている請求項33に記載のシステム。

【請求項35】 前記受信器は、前記複数の各RF送信器の前記要求の少なくとも一部を許可するように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項36】 前記受信器は、少なくとも1つの他のRF送信器に、最小要求を有する前記RF送信器のグループからの前記RFスペクトルの前記一部を再分配するプロセッサにアクセスするように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項37】 前記受信器は、前記複数のRF送信器の中の少なくとも1つのRFチャンネルのパフォーマンスを監視するように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項38】 前記受信器は、前記RFチャンネルの信号対雑音比及びビット誤り率のうち少なくとも1つを測定するように構成されている請求項37に記載のシステム。

【請求項39】 前記受信器は、少なくとも部分的に、前記チャンネルのパ

パフォーマンスに基づいて、前記複数のRF送信器の中の少なくとも1つに、データ転送速度を割り当てるように構成されている請求項38に記載のシステム。

【請求項40】 前記受信器は、前記測定された信号対雑音比が所定の閾値を上回る場合、前記複数のRF送信器の中の少なくとも1つに、増大されたデータ転送速度を割り当てるように構成されている請求項38に記載のシステム。

【請求項41】 前記受信器は、前記測定された信号対雑音比が所定の閾値を下回る場合、前記複数のRF送信器の中の少なくとも1つに、低減されたデータ転送速度を割り当てるように構成されている請求項38に記載のシステム。

【請求項42】 前記受信器は、前記測定された信号対雑音比が所定の範囲内である場合、前記複数のRF送信器の中の少なくとも1つに現在割り当てられているデータ転送速度を維持するように構成されている請求項38に記載のシステム。

【請求項43】 前記受信器は、前記最小要求よりも大きい要求を有する少なくとも1つの他のグループに、前記RFスペクトルの前記一部を再分配するように構成されている請求項30に記載のシステム。

【請求項44】 前記受信器は、段階的な方法で所定の量の帯域幅だけ、前記RFスペクトルの前記一部を再分配するように構成されている請求項43に記載のシステム。

【請求項45】 少なくとも1つの無線周波数(RF)送信器及び受信機を含み、要求キューに保存される各要求を表す情報を通信するように構成されている複数の通信デバイスの間での通信のために、無線周波数スペクトル及びタイムスロットの一部を割り当てる方法であって、

前記複数の通信デバイスの中の1つのデバイスの平均データ転送速度を計算するステップ、

少なくとも部分的に、前記平均データ転送速度及び前記要求キューのサイズに基づいて、前記1つのデバイスの要求を履行するか否かを決定するステップ、及び

前記1つのデバイスの要求を履行することが決定されたとき、前記1つのデバイスに、少なくとも部分的に、前記1つのデバイスの前記データ転送速度と比例



した前記周波数スペクトルの前記一部及びタイムスロットを割り当てるステップを含む方法。

【請求項46】 前記1つのデバイスの前記平均データ転送速度が所定の閾値を越える場合、前記1つのデバイスの前記要求の履行を遅延させるステップを更に含む請求項45に記載の方法。

【請求項47】 前記要求の履行を遅延させるステップは、前記要求を前記要求キューの最後にスケジュールするステップを含む請求項46に記載の方法。

【請求項48】 前記1つのデバイスの要求を履行するか否かを決定するステップは、前記平均データ転送速度が、前記所定の閾値を下回る所定のデータ転送速度を上回るか否かを決定するステップを含む請求項46に記載の方法。

【請求項49】 前記平均データ転送速度が前記所定のデータ転送速度と所定の閾値の間である場合、アウト・ランダム・アーリー・ドロップ・アルゴリズムを実行するステップを更に含む請求項48に記載の方法。

【請求項50】 前記平均データ転送速度が前記所定のデータ転送速度を下回る場合、イン・ランダム・アーリー・ドロップ・アルゴリズムを実行するステップを更に含む請求項48に記載の方法。

【請求項51】 前記平均データ転送速度を計算するステップは、所定の経過時間間隔にわたる前記1つのデバイスの前記データ転送速度を決定するステップを含む請求項45に記載の方法。

【請求項52】 前記1つのデバイスに割り当てるステップは、前記1つのデバイスの前記データ転送速度での通信に適合する、次に使用可能なタイムスロット及び前記周波数スペクトルの一部で通信するように、前記1つのデバイスをスケジュールするステップを含む請求項45に記載の方法。

【請求項53】 プロセッサによって実行されたとき、無線周波数（RF）スペクトルの少なくとも一部を、複数のRF送信器及びRF受信器の中の少なくとも1つの間で割り当てる方法を実行する命令でプログラムされた通信システムであって、

前記方法は、

前記複数のRF送信器及び受信器の少なくとも1つを含む、前記複数のRF送

信器及び受信器内のグループのパフォーマンスに関する通信パラメータを監視するステップ、

該監視された通信パラメータに応じて、前記グループのパフォーマンスの状態を決定するステップ、及び

最高の状態のパフォーマンスを有する前記グループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を、前記複数のRF送信器及び受信器の中の少なくとも1つに分配するステップを含むシステム。

【請求項54】 少なくとも部分的に、前記グループの少なくとも1つの前記RF送信器及び受信器の前記要求に基づいて、前記グループの要求を決定するステップを更に含む請求項53に記載のシステム。

【請求項55】 前記グループの前記要求を決定するステップは、少なくとも部分的に、前記グループの前記各RF送信器及び受信器のサービス品質に基づいて、前記要求を調整するステップを含む請求項54に記載のシステム。

【請求項56】 前記グループの前記パフォーマンスの状態を決定するステップは、前記グループのデータキューの長さを決定するステップを含む請求項53に記載のシステム。

【請求項57】 各通信デバイスが要求キューに保存される各要求を表す情報を通信するように構成され、前記各通信デバイスが少なくとも1つの無線周波数(RF)送信器及び受信機を含み、プロセッサによって実行されたとき、通信のための無線周波数スペクトル及びタイムスロットの一部を、複数の前記通信デバイスの間で割り当てる方法を実行する命令でプログラムされた通信システムであって、

前記方法は、

前記複数の通信デバイスのうち1つのデバイスの平均データ転送速度を計算するステップ、

少なくとも部分的に、前記平均データ転送速度及び前記要求キューのサイズに基づいて、前記1つのデバイスの要求を履行するか否かを決定するステップ、及び

前記1つのデバイスの要求を履行することが決定されたとき、少なくとも部分

的に、前記1つのデバイスの前記データ転送速度に相応した、前記周波数スペクトル及びタイムスロットの前記一部を、前記1つのデバイスに割り当てるステップを含む通信システム。

【請求項58】 前記方法は、前記1つのデバイスの前記平均データ転送速度が所定の閾値を越える場合、前記1つのデバイスの前記要求の履行を遅延させるステップを更に含む請求項57に記載のシステム。

【請求項59】 前記1つのデバイスに割り当てるステップは、前記1つのデバイスの前記データ転送速度での通信に適合する、次に使用可能なタイムスロット及び前記周波数スペクトルの一部で通信するように、前記1つのデバイスをスケジューリングするステップを含む請求項57に記載のシステム。

【請求項60】 無線周波数(RF)スペクトルの少なくとも一部を、複数のRF送信器及びRF受信器の中の少なくとも1つの間で割り当てるためのシステムであって、

前記複数のRF送信器及び受信器の中の少なくとも1つを含む、前記複数のRF送信器及び受信器内のグループのパフォーマンスに関する通信パラメータを監視する手段、

該監視された通信パラメータに応じて、前記グループのパフォーマンスの状態を決定する手段、及び

前記複数のRF送信器及び受信器の中の少なくとも1つに、最高の状態のパフォーマンスを有する前記グループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配する手段を備えているシステム。

【請求項61】 少なくとも部分的に、前記グループの前記RF送信器及び受信器の中の少なくとも1つの前記要求に基づいて、前記グループの要求を決定する手段を更に備えている請求項60に記載のシステム。

【請求項62】 少なくとも部分的に、前記グループの前記各RF送信器及び受信器のサービス品質に基づいて、前記要求を調整する手段を更に備えている請求項61に記載のシステム。

【請求項63】 無線周波数(RF)スペクトルの少なくとも一部を複数のRF送信器の間で分配するためのシステムであって、

少なくとも1つのRF送信器を含む、前記複数のRF送信器内の送信器のグループの要求を監視する手段と、

該監視された要求に応じて、前記送信器のグループの相対的データ輻輳を決定する手段と、

少なくとも1つの他のRF送信器に、最低量の輻輳を有する前記グループからの前記RFスペクトルの少なくとも一部を分配する手段とを備えているシステム

。

【請求項64】 無線周波数(RF)スペクトルの少なくとも一部を分配するためのシステムであって、

データを通信するために各要求を表す情報を送信する複数の手段と、

少なくとも1つの送信手段を含む、前記複数の送信手段内のグループの前記要求を監視する手段と、

少なくとも1つの他の送信手段に、最小要求を有する前記送信手段のグループからの前記RFスペクトルの一部を分配する手段を備えているシステム。

【請求項65】 無線周波数(RF)スペクトルの一部を複数のRF送信器の間で割り当てる方法であって、

第2の送信器のグループのデータ転送速度とは異なる平均データ転送速度で動作する、少なくとも第1及び第2の送信器のグループの要求を監視するステップ、

、

少なくとも部分的に、前記第1及び第2の送信器のグループの各送信器に相応したサービス品質に基づいて、各々の前記少なくとも第1及び第2の送信器のグループの前記要求を調整するステップ、

少なくとも部分的に、前記調整された要求に基づいて、最も輻輳していない前記送信器のグループを決定するステップ、

該最も輻輳していない送信器のグループに割り当てられるRF帯域幅のサイズを低減するステップ、及び

他の送信器のグループに割り当てられるRF帯域幅のサイズを増大させるステップを含む方法。

【請求項66】 最も輻輳していない前記送信器のグループを決定するステ

ップは、最小のデータキューを有する前記送信器のグループを特定するステップを含む請求項 6 5 に記載の方法。

【請求項 6 7】 要求が要求キューに配置される複数の送信器の間で、無線周波数（R F）スペクトル及びタイムスロットの一部を割り当てる方法であって、

所定の量のデータを受信器に通信するための要求を送信するステップ、  
前記複数の送信器の中の少なくとも 1 つの送信器の平均データ転送速度を決定するステップ、

該少なくとも 1 つの送信器の前記平均データ転送速度を、少なくとも 1 つの所定の閾値と比較するステップ、及び

前記平均データ転送速度が前記所定の閾値を下回る場合、次に使用可能な R F 帯域幅及びタイムスロットを前記少なくとも 1 つの送信器に割り当てるステップを含む方法。

【請求項 6 8】 前記平均データ転送速度が前記所定の閾値を上回る場合、前記 R F 帯域幅及びタイムスロットの割り当てを遅延させるステップを更に含む請求項 6 7 に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の分野】

本発明は概、無線通信システムに関する。特に、本発明は、無線通信システムのいくつかの局の間の周波数スペクトルの分配の最適化に関する。

## 【0002】

## 【関連技術の説明】

無線通信システムは、音声、データ及びビデオ情報を多数の局（例えば、リモートユニット）の間で無線周波数（RF）チャンネルを介して送受信することを提供する。RFスペクトルは、まさしくその特性によって制限され、その結果スペクトルのわずかな部分しか特定の産業に割り当てることができない。よって、衛星通信又は携帯電話産業などの産業では、設計者は、分配リモートユニットが割り当てられた周波数スペクトルへのアクセスが可能となるように、制限されたスペクトルをできるだけ多数のリモートユニットに効率的に分配することを絶えず要求されている。

## 【0003】

この課題の要求を満たす1つの方法は、1つ又は複数の変調技術を実施することを含む。時分割多重アクセス（TDMA）、周波数分割多重アクセス（FDMA）、及び符号分割多重アクセス（CDMA）など、いくつかの変調技術が、効率的なスペクトル利用を実証している。これらの各アクセス技術は当技術分野においてよく知られており、本明細書では記載しない。一般に、これらの各技術は、スペクトルの特定のセグメントへの、多数の競合するリモートユニット（例えば、ユーザ）によるアクセス方法を提供する。しかし、これらの技術は、スペクトルの特定のセグメントを多数のユーザに分配するとき、伝搬条件における変化を配慮していない又は変化に適合し得ない。例えば、TDMA技術を使用する衛星システムでは、ユーザには通常、特定の周期的な（所定の周波数上の）タイムスロットが分配され、その間にユーザがハブ局と通信することができる。複数のユーザがハブ局と通信できるようにするため、多数のオーバーラップしていないタイムスロットが多数のユーザにそれぞれ分配される。しかし、ほぼあらゆる無

線システムでは、信号伝搬が、1つ又は複数の時間間隔にわたって予見不可能な劣化を受ける可能性がある。一般に、無線媒体において劣化を導入するいくつかの物理的現象がある。例えば、衛星通信システムでは、信号の劣化が天候状態（例えば、暴風雨）又は環境的な干渉によって引き起こされる可能性がある。地上ベースの通信システムでは、信号の劣化が、マルチパス伝搬や、送信器と受信器との間の距離が変化することなどの物理的現象によって引き起こされる可能性がある。このような信号の劣化は、一部のユーザのためのチャンネルのパフォーマンスに不都合な影響を与えるが、他のユーザについては必ずしもそうではない。

#### 【0004】

更に、これらの高性能なアクセス技術は、様々なユーザの間で割り当てられたスペクトルの利用における変化に対応あるいは応答しない。例えば、特定の時間間隔中に、あるユーザは、現在の帯域幅で送信された場合に過度の長い時間がかかる可能性のある情報量を、送信することが必要となる可能性がある。同じ時間間隔中に、別のユーザは、このような必要性を有しておらず、アイドル状態である可能性がある。この状況は特に、インターネットなど、データがバースト又はパケット（即ち、ビットのかたまり）で、通信局相互の間で送信されるデータ通信ネットワークにおいて一般的である。このようなネットワークのバースト特性は、従来の周波数スペクトル利用が非効率的であることを示している。

#### 【0005】

従って、この業界においては、周波数スペクトル利用をユーザの要求及びパフォーマンスにおいて動的に分配し、全てのユーザが割り当てられたスペクトルに適切にアクセスするようにする必要がある。

#### 【0006】

##### 【発明の概要】

上記の制限を克服するため、本発明は、周波数スペクトル利用を最適化するための方法及びシステムを提供する。本発明は、無線周波数（RF）スペクトルの少なくとも一部を、複数のRF送信器の間で分配する方法を提供する。この方法は、複数のRF送信器の中の送信器のグループの総要求を監視することを含む。グループは少なくとも1つのRF送信器を含む。この方法は更に、監視された要

求に応じて、送信器のグループの相対的データ輻輳を決定することを含む。この方法は更に、RFスペクトルの少なくとも一部を、最低量の輻輳を有するグループから、複数の他のRF送信器の中の少なくとも1つに分配することを含む。

#### 【0007】

本発明は更に、無線周波数（RF）スペクトルの少なくとも一部を複数のRF送信器の間で分配するためのシステムを提供する。このシステムは複数のRF送信器を含み、それぞれが各RFチャンネルを介してデータを送信するように構成される。このシステムは更に、複数のRF送信器と通信するハブトランシーバを含む。ハブトランシーバは、複数のRF送信器のグループの総要求を監視するように構成される。グループは少なくとも1つのRF送信器を含む。ハブトランシーバは更に、最小の総要求を有するRF送信器のグループからのRFスペクトルの一部を、複数の他のRF送信器のうち少なくとも1つに再分配するように構成される。

#### 【0008】

本発明の上記及び他の態様、特徴及び利点は、以下の詳細な説明を添付の図面と共に参照することによってよりよく理解されるであろう。

#### 【0009】

##### 〔発明の詳細な説明〕

以下の説明は限定的な意味に取られるべきでなく、本発明の一般的な原理を記載するためにのみ作成されたものである。同様の構成要素は、以下の説明全体において同様の構成要素番号により識別される。本発明の範囲は、特許請求の範囲を参照して決定されるべきである。

#### 【0010】

図1は、本発明が実施され得る例示的システム150を示すブロック図である。システム150は、高速で信頼できるインターネット通信サービスを、衛星リンクを介して提供する。

#### 【0011】

詳細には、システム150は1つ又は複数のコンテンツサーバ100を含み、コンテンツサーバ100はインターネット102へ接続され、インターネット1



02はハブ局104に接続される。ハブ局104は、デジタルデータをコンテンツサーバ100から要求し、かつ受信するように構成される。ハブ局104はまた、衛星106を介して複数のリモートユニット108A～108Nと通信する。例えば、ハブ局104は、信号を順方向アップリンク110を介して衛星106へ送信する。衛星106は、信号を順方向アップリンク110から受信し、これらを順方向ダウンリンク112へ再送信する。順方向アップリンク110及び順方向ダウンリンク112を共に、順方向リンクと称する。リモートユニット108A～108Nは、ハブ局104からリモートユニット仕様及びブロードキャストメッセージを受信するために、順方向リンクを含む1つ又は複数のチャンネルを監視する。

#### 【0012】

同様の方法で、リモートユニット108A～108Nは、信号を、逆方向アップリンク114を介して衛星106へ送信する。衛星106は、信号を逆方向アップリンク114から受信し、これらを逆方向ダウンリンク116へ再送信する。逆方向アップリンク114及び逆方向ダウンリンク116を共に、逆方向リンクと称する。ハブ局104は、リモートユニット108A～108Nからのメッセージを抽出するために、逆方向リンクを含む1つ又は複数のチャンネルを監視する。

#### 【0013】

一実施の形態であるシステム150において、各リモートユニット108A～108Nは、複数のシステムユーザに接続される。例えば、図1では、リモートユニット108Aがローカルエリアネットワーク109に接続されるものとして示され、ローカルエリアネットワーク109はユーザ端末118A～118Nのグループに接続される。ユーザ端末118A～118Nは、パーソナル又はネットワークコンピュータ、プリンタ、デジタルメータ読取り装置などの多数のタイプのローカルエリアノードの1つであることができる。ユーザ端末118A～118Nの1つに向けられたメッセージが、順方向リンクを介して受信されたとき、リモートユニット108Aは、これを適切なユーザ端末118へ、ローカルエリアネットワーク109を介して転送する。同様に、ユーザ端末118A～11

8Nは、メッセージをリモートユニット108Aへ、ローカルエリアネットワーク109を介して送信することができる。

【0014】

一実施の形態であるシステム150において、リモートユニット108A～108Nがインターネットサービスを複数のユーザに提供する。例えば、ユーザ端末118Aは、パーソナルコンピュータであることができ、これは、ワールドワイドウェブ（World Wide Web）にアクセスするためにブラウザソフトウェアを実行する。ブラウザがユーザから、ウェブ（web）ページ又は埋め込みオブジェクトを求める要求を受信したとき、ユーザ端末118Aは要求メッセージを、周知の技術に従って作成する。ユーザ端末118Aは、また周知の技術を使用して、この要求メッセージをローカルエリアネットワーク109を介してリモートユニット108Aへ転送する。要求メッセージに基づいて、リモートユニット108Aが無線リンク要求を作成し、逆方向アップリンク114及び逆方向ダウンリンク116のチャンネルを介して送信する。ハブ局104は無線リンク要求を、逆方向リンクを介して受信する。無線リンク要求に基づいて、ハブ局104は、インターネット102を介して要求メッセージを適切なコンテンツサーバ100へ渡す。

【0015】

要求メッセージに応じて、コンテンツサーバ100は、インターネット102を介して要求されたページ又はオブジェクトをハブ局104へ転送する。ハブ局104は、要求されたページ又はオブジェクトを受信し、無線リンク応答を作成する。ハブ局は、無線リンク応答を、順方向アップリンク110及び順方向ダウンリンク112のチャンネルを介して送信する。

【0016】

リモートユニット108Aは、無線リンク応答を受信し、対応する応答メッセージをユーザ端末118Aへ、ローカルエリアネットワーク109を介して転送する。このようにして、ユーザ端末118Aとコンテンツサーバ100の間の双方向リンクが確立される。

【0017】

上記のように、本発明は、リモートユニットの要求における変化に応じて、周波数スペクトル利用を最適化するための方法及びシステムを提供する。無線システムにおける特定のリモートユニットのチャンネルの状態を評価するためのいくつかの方法がある。1つの一般的な方法は、リモートユニットから受信された信号の信号対雑音比（SNR）を推定することを含む。SNRは、所定の帯域幅及び／又は時間間隔にわたる、信号に付加された雑音のエネルギーに対する、信号のエネルギーの割合（通常はデシベル又はdBと表される）である。一般に「雑音」は、リモートユニットの1つによって送信された信号と、ハブ局104によって受信された信号との差を指す。チャンネルのSNRが高いほど、チャンネルのパフォーマンスがよい。

#### 【0018】

チャンネルのパフォーマンスを特徴付けるもう1つの一般的な方法は、チャンネルのビット誤り率（BER）を推定することを含む。簡単に述べると、BERは、送信された総ビット数に対する、不正確に受信されたビット数の割合として表される。BERは百分率、又はより一般的には比として表される。実際には、BERはチャンネルにおけるビット誤り確率の尺度である。BERが低いほど、チャンネルのパフォーマンスがよい。

#### 【0019】

図2は、本発明に係る無線通信システム200のブロック図であり、ハブ局210及び代表的なリモートユニット212、214、216、232、234、252及び254を備えている。システム200は、衛星をベースとする無線システム（図1に示す）、又は多数のリモートユニットを有する他のいかなる無線システム（例えば、携帯電話）も装備することができる。システム200は、TDMA、FDMA、他のいかなるアクセス技術、又はアクセス技術の組合せを適用して、実施される。システム200における局の数は例示的でしかなく、よってシステム200はいかなる所望の数のハブ及びリモート局も装備することができる。

#### 【0020】

リモートユニットは、2つ又はそれ以上のリモートユニットの稼働中のグルー

ブ（時として、リモートユニットの「キャンプ」と称される）に、各リモートユニットに割り当てられたデータ転送速度に基づいて類別される。一実施の形態においては、システム200は、3つのリモートユニットのグループであるグループ32、グループ64及びグループ128を備えている。グループ32は、データ転送速度32kbp sで動作する1つ又は複数のリモートユニットを含んでいる。グループ64は、データ転送速度64kbp sで動作する1つ又は複数のリモートユニットを含んでいる。グループ128は、データ転送速度128kbp sで動作する1つ又は複数のリモートユニットを含んでいる。通常、ハブ局210は、割り当てられたデータ転送速度を決定し、各リモートユニットに通信する。例えば、ハブ局210は、32kbp sのデータ転送速度をリモートユニット212、214及び216に割り当てることができ、これによってこれらのリモートユニットをグループ32に配置する。同様の方法で、ハブ局210は、64kbp sのデータ転送速度をリモートユニット232及び234に割り当てることができ、これによりこれらのリモートユニットをグループ64に配置する。最後に、ハブ局は、128kbp sのデータ転送速度をリモートユニット252及び254に割り当てることができ、これによりこれらのリモートユニットをグループ128に配置する。

#### 【0021】

ハブ局210は、その各チャンネル状態に基づいてデータ転送速度を決定し、各リモートユニットへ割り当てる。チャンネル条件は、受け入れ可能な信号パフォーマンス（例えば、SNR）を維持しながら、チャンネルが割り当てられたデータ転送速度を支持する能力を示す。一実施の形態では、ハブ局210が、継続的にあるいは所定の時間間隔で、各リモートユニットから受信された信号に基づいてチャンネルのパフォーマンスを監視するように構成される。より詳細には、ハブ局210が所定の時間間隔にわたるSNRを測定して、各リモートユニットのチャンネルのパフォーマンスを評価することができる。ハブ局210は、測定されたSNRを所定のSNR閾値と比較する。SNR閾値は、低閾値（例えば、8dB）と高閾値（例えば、11dB）を含むことができる。この比較に基づいて、ハブ局210は、各リモートユニットについて現在割り当てられているデー

タ転送速度を変更するか否か、及び、その結果リモートユニットをあるグループから別のグループへ再類別するかどうかを決定する。

#### 【0022】

例えば、リモートユニット232から受信された信号の測定されたSNRが低及び高閾値の間である場合、ハブ局210は、リモートユニット232が最適なデータ転送速度で動作中であり、よって割り当てられたデータ転送速度の変更は必要ではないと決定する。測定されたSNRが高閾値を上回る場合、ハブ局210は、リモートユニット232のチャンネルがより高いデータ転送速度を支持できると決定する。従って、ハブ局210は、リモートユニット232へ、そのデータ転送速度を64kbp sから、例えば128kbp sなど、より高いデータ転送速度に上げるように指令することができる。一方、測定されたSNRが低閾値を下回った場合、ハブ局210は、リモートユニット232のチャンネル利用が受け入れ不可能であり、現在それに割り当てられているデータ転送速度を低減すべきであることを決定する。従って、ハブ局210はリモートユニット232へ、そのデータ転送速度を64kbp sから、例えば32kbp sなど、より低いデータ転送速度に下げるように指令することができる。ハブ局210は、このプロセスを繰り返して、すべてのリモートユニットのチャンネル利用を最適化することができる。一実施の形態では、各リモートユニットの平均転送能力はこのプロセスを通じて影響を受けず、実質的に固定のまま維持される。

#### 【0023】

加えて、ハブ局210は、割り当てられた周波数スペクトルの一部をリモートユニットへ、各リモートユニットの要求における変化に答じて、動的に分配するように構成される。本明細書で使用するように、「要求」という用語は、リモートユニットが特定の瞬間に交換あるいは送信することを望む情報の量（例えば、ビットで表されたデータ）を指す。通常、システム200は、予約チャンネルなどのチャンネルを使用し、この上で各リモートユニットが周期的あるいは要求されたときに、その現在の要求をハブ局210へ報告あるいは送信する。一実施の形態では、ハブ局210は、グループ単位のリモートユニットの集成的要求（以下「総要求」という）を決定するように構成される。以下においてより詳細に論

じるように、少なくとも部分的には各グループ32、64及び128の総要求に基づいて、ハブ局210は、各グループ32、64及び128に分配されるべき周波数スペクトルの一部を決定する。そのように動作することによって、ハブ局210は、継続的に、リモートユニットのグループ間の輻輳及び伝送遅延を低減し、周波数利用を最適化する。

#### 【0024】

一実施の形態では、各リモートユニットに割り当てられたサービス品質(QoS)を、各グループ32、64及び128の総要求を決定する前にチェックすることが望ましい。一般に、QoSは、各リモートユニットについての公称保証スループットレベル(例えば、ビット単位のデータ量)を指定することができる。QoSは通常、リモートユニットとサービスプロバイダ、例えばハブ局210の所有者との間の加入契約に従って、各リモートユニットに割り当てられる。本明細書で使用するように、「QoS」という用語は、ハブ局210が、リモートユニットに約束あるいは提供されるパフォーマンスの品質を分類するために使用することができる1つ又は複数の基準を指す。

#### 【0025】

一般には、ハブ局210は、任意の通信パラメータをも使用して、周波数スペクトルの1つ又は複数の部分をリモートユニットの間で分配することができる。通信パラメータは、リモートユニットのグループの総要求、単一のリモートユニットの個別の要求、サービス品質、チャンネルのパフォーマンス(例えば、SNR又はBER測定値)、グループにおけるリモートユニットの数、伝搬経路(例えば、距離、地域など)、無線通信システム200のパフォーマンスに影響を及ぼす他のいかなるパラメータ、又はこれらのパラメータのいかなる組合せをも含むことができる。以下において更に論じるように、通信パラメータに基づいて、ハブ局210は、周波数スペクトルの1つ又は複数の部分を分配するために、リモートユニットのグループ(又は単一のリモートユニット)のパフォーマンスの現在あるいは予期される状態を決定する。

#### 【0026】

図3は、図2のシステムの2つ又はそれ以上のリモートユニットのグループの

間で、周波数スペクトルを再分配するかどうかを決定するプロセスを記述するフローチャートである。上記のように、一実施の形態では、リモートユニットがグループ32、64及び128の間で類別あるいは分散される。このプロセスはブロック300で開始し、システム200がアルゴリズムを開始して各リモートユニットのためのチャンネルのパフォーマンスをチェックする。例えば、アルゴリズムは、従来のファームウェアなど、ハブ局210の高速アクセス内のデバイス内あるいはその上にプログラムされた任意のマイクロプロセッサベースの命令を使用して実施され得る。ブロック310で、システム210がチャンネルを、第1のリモートユニット（例えば、リモートユニット232）から受信された信号をリスニングすることによって監視する。一実施の形態では、各リモートユニットが信号をハブ局210へ、周期的な時間間隔中に所定あるいは他の使用可能なチャンネルを介して送信することができる。ハブ局210は、信号のエネルギー、及びリモートユニット232から到着する信号の雑音成分を測定する。上記のように、ハブ局は、所定の時間間隔（例えば、100ミリ秒）にわたってリモートユニット232についてのSNRを計算する。

#### 【0027】

判断ブロック320において、ハブ局210は、リモートユニット232に現在割り当てられているデータ転送速度を変更するかどうかを、測定されたSNRに基づいて決定する。上記のように、ハブ局210は、測定されたSNRを比較するための低（例えば、8 dB）及び高（例えば、11 dB）閾値を有してプログラムされる。低及び高閾値の間の範囲は、現在割り当てられているデータ転送速度のための十分なチャンネルパフォーマンスを表す。従って、測定されたSNRが低及び高閾値の範囲内であった場合、処理がブロック330へ進行し、ハブ局210は、リモートユニット232に現在割り当てられているデータ転送速度を維持する。この場合、プロセスはブロック370へ進行し、ハブ局210は、グループにおける全てのリモートユニットがチェックされているかどうかを、以下に記載するように決定する。

#### 【0028】

低閾値を下回るSNRの範囲は、望ましくないチャンネルのパフォーマンスを

表し、雑音レベルが、現在割り当てられているデータ転送速度について相対的に高い状態である。よって、測定されたSNRが低閾値を下回った場合、プロセスはブロック340へ進行し、ハブ局210は、リモートユニット232に、現在それに割り当てられているデータ転送速度を64kbpsからより低いデータ転送速度、例えば32kbpsへ下げるように指令する。従って、このような場合において、ハブ局210は、リモートユニット232をグループ64からグループ32へ再類別する。一方では、高閾値を上回るSNRの範囲は、チャンネルの非効率的な使用を表し、雑音レベルが、現在割り当てられているデータ転送速度について相対的に低い状態である。よって、測定されたSNRが高閾値を上回った場合、プロセスはブロック350へ進行し、ハブ局210はリモートユニット232に、現在それに割り当てられているデータ転送速度を64kbpsからより高いデータ転送速度、例えば128kbpsへ上げるように指令する。従って、このような場合、ハブ局210はリモートユニット232をグループ64からグループ128へ再類別する。

#### 【0029】

ブロック360において、ハブ局210は、リモートユニット232の要求を表す1つ又は複数の信号を、予約チャンネルを介して収集する。ハブ局210は要求をアクセス可能なメモリ（図示せず）に、後の検索のために格納する。要求信号の収集のタイミングは、本発明に本質的でないようにすることができ、よって、各リモートユニットのSNR測定の前、最中あるいは後に実行することができる。例えば、ハブ局210は、図3のプロセスを開始する前に、全てのリモートユニットの要求を収集かつ保存することができる。ブロック370において、ハブ局210は、全てのリモートユニットからの要求が得られたか否かを決定する。さらなるリモートユニットの要求がなお必要とされた場合、プロセスがブロック310へ戻り、残りのリモートユニットのSNRを測定し、上記したプロセスを繰り返すことができる。別法としては、プロセスがブロック360へ戻り、残りのリモートユニットの要求を、予約チャンネルを介して収集することもできる。一実施の形態では、これらのステップの1つ又は複数が並行して実行される。

。



## 【0030】

一方、全てのリモートユニットの要求が収集された場合、ブロック380において、ハブ局210は、グループ32、64及び128のうち1つ又は複数の相対的に輻輳しているかどうかを決定する。このプロセスを、以下において図4を参照してより詳細に記載する。ハブ局210が、輻輳が検出されないと決定した場合、プロセスはブロック310へ戻り、全プロセスが再度実行される。任意選択的に、プロセスをこの段階で終了させ、後に再開させることもできる。一方では、ハブ局210が、グループ32、64及び128のうち1つ又は複数の輻輳していることを決定した場合、プロセスが進行して、周波数スペクトルを、最も輻輳していない（即ち、パフォーマンスが最高の状態）グループから他のグループへ再分配する。よって、ブロック390において、ハブ局210は、最も輻輳していないグループに分配された周波数スペクトルの一部を低減し、他のグループに分配された周波数スペクトルの一部を増大する。このプロセスは、以下において図5を参照してより詳細に説明される。プロセスはブロック398で終了する。

## 【0031】

図4は、図3のブロック380で実行される、1つ又は複数のグループの総要求を決定するプロセスを記述するフローチャートである。このプロセスはブロック400で開始する。上記したように、ハブ局210を、各グループ32、64及び128の相対的輻輳を決定するように構成することができる。ブロック410において、ハブ局210は、リモートユニットの要求を、予約チャンネルを介して監視する。上記したように、要求は、リモートユニットが所定の瞬間に交換あるいは送信することを望むデータの量（ビット単位で表される）を表す。ブロック420において、ハブ局210は、受信された要求を、リモートユニットに割り当てられたQoSをチェックすることによって制限する。ハブ局210は通常、それがカバーする領域内で動作する各リモートユニットのQoSを格納し、あるいは少なくともそれへのアクセスを有する。要求を制限することによって、ハブ局210は、リモートユニットのQoSをチェックして、QoSが要求全体を満たすためにリソースの分配を許可するかどうかを決定する。判断ブロック4

30に従って、QoSが、リモートユニットの要求された要求全体を満たすことを許可した場合、ブロック440において、ハブ局210は、グループ32、64及び128のうち1つの総要求を評価するときに、全ての要求を考慮する。一方、QoSが、求められた要求を許可しなかった場合、ブロック450において、ハブ局210は、リモートユニットのための低減された要求を決定し（即ち、要求をダウンサイズし）、グループの総要求を評価するとき、低減された要求を考慮する。

#### 【0032】

例えば、リモートユニット212は、毎秒最大32キロビットのデータを交換することを許可するQoS基準を割り当てられることができ、それにより、毎分1.92（即ち、約2）メガビットの平均データ量を生じることができる。12:00:00時に、リモートユニット212が1メガビットを送信した場合、ハブ局210は、リモートユニット212のQoSをチェックし、最大約2メガビットが可能と決定する。よって、12:00時に、ハブ局210が1メガビット全体を、グループ32についての総輻輳の評価のために考慮する。しかし、12:00:30時（即ち、30秒後）に、リモートユニット212が2メガビットを送信する要求を要求した場合、ハブ局210は、リモートユニット212のQoSに基づいて、1分の間隔、即ち12:00:00～12:00:01のバランスのために約1メガビットの要求のみが許可されることを決定する。従って、グループ32についての12:00:30での総輻輳を評価するために、ハブ局210は、要求を2メガビットから約1メガビットへダウンサイズする。

#### 【0033】

各グループについて、ハブ局210は、グループの総要求を、グループ内の全てのリモートユニットの集成的要求に基づいて計算する。よって、判断ブロック460において、ハブ局210は、要求がグループの全てのリモートユニットからポーリングされたかどうかを調べるためにチェックする。ポーリングするべきさらなるリモートユニットの要求が残っていた場合、プロセスはブロック410へ戻る。一方、ハブ局210が、要求がグループのすべてのリモートユニットからポーリングされたことを決定した場合、プロセスはブロック470へ進行する。

。単一のグループの総要求を決定するため、ブロック470においてハブ局210が、グループの全てのリモートユニットの要求及び／又は低減された要求を合計する。総要求は、グループのためのビットのキューの（平均の）長さの推定値を表す。ハブ局210は、このプロセスを、グループ32、64及び128の全について繰り返し、全てのグループの総要求をそのメモリに格納して輻輳解析を実行することができる。このプロセスはブロック480で終了する。

#### 【0034】

リモートユニットの各グループについての輻輳を解析するためのいくつかの方法がある。一実施の形態では、ハブ局210は、最も輻輳していないグループに対して各グループの輻輳を決定する。図5は、2つ又はそれ以上のリモートユニットのグループの間の、周波数スペクトルの輻輳及び再分配を決定するプロセスを示すフローチャートである。このプロセスはブロック500で開始する。ブロック510において、ハブ局210は、最も輻輳していないグループを特定し、これは通常、キューの長さが最も短いグループである。最も輻輳していないグループが識別された後、ブロック520において、ハブ局210は、他のグループのキューの長さを、最も輻輳していないグループのキューの長さと比較する。この比較によって、ハブ局は、グループのキューの長さを、最も輻輳していないグループのキューの長さによって除算することによって、超過ビットの百分率を計算することができる。超過ビットの百分率は、最も輻輳していないグループに相対的な、1つのグループにおける輻輳の程度を表す。例えば、各グループ32、64及び128の平均のキューの長さは、それぞれ100、300及び250メガビットである可能性がある。本例では、100メガビットのキューの長さを有するグループ32が、最も輻輳していないグループを表す。グループ64についての超過ビットの百分率は300%（又は $300/100$ ）であり、グループ128については250%（又は $250/100$ ）である。この例によって示されるように、超過ビットの百分率は、100%より小さくなる可能性のない数値であり、これは、いかなるグループのキューの長さも常に、最も輻輳していないグループのキューの長さよりも長い（あるいはそれに等しい）からである。

#### 【0035】

ブロック530において、ハブ局210は、グループの相対的輻輳に基づいて、最も輻輳していないグループからの周波数スペクトルの一部を、他のグループへ再分配することが必要であるか否かを決定する。一実施の形態では、ハブ局210は、その決定を超過ビットの百分率に基づいて行う。例えば、ハブ局210を、200%又はそれより多い超過ビットの百分率を有するグループについてのみ、周波数スペクトルを再分配するように構成することができる。よって、上の数値の実施例に基づいて、ハブ局210は、周波数スペクトルの一部をグループ32から取り除き、これをグループ64及び128に割り当てることができる。従って、周波数スペクトルの再分配が輻輳を軽減することが保証された場合、プロセスはブロック540へ進行する。一方、周波数スペクトルの再分配が保証されなかった場合、プロセスはブロック560で終了する。

#### 【0036】

ブロック540において、ハブ局210が、最も輻輳していないグループから他のグループに分配されるべき周波数スペクトルの量（即ち、帯域幅のサイズ）を決定する。帯域幅は一般に、所与の期間において無線送信器などの伝送チャネルを介して伝送することができるデータの量を指す。通常、帯域幅はサイクル毎秒（ヘルツ又はHz）又はビット毎秒（bps）の単位で表される。最も輻輳していないグループから他のグループへ再分配されるべき帯域幅の量を最小限にすることが望ましい。再分配される帯域幅の量を最小限にすることによって、キューの振動の確率、及び、よってシステムの不安定さが低減される。キューの振動とは一般に、最も輻輳していないグループと他のグループとの間で行ったり来たり、即ち、振動するように、輻輳を転送することを指す。

#### 【0037】

キューの振動を最小限にするため、帯域幅を段階的に、最も輻輳していないグループから他のグループへ再分配することが望ましい。一実施の形態では、段階的な様式を使用して、ハブ局210が帯域幅をユニット単位で、より高い輻輳のグループに再分配することができる。例えば、上の数値例を使用すると、ハブ局210は、64 kbpsの帯域幅をグループ32からグループ64へ、128 kbpsの帯域幅をグループ32からグループ128へ再分配することができる。

帯域幅を再分配する目的は、より大きい輻輳を有するグループにおける輻輳を軽減することである。従って、ブロック550において、ハブ局210は、周波数スペクトルの一部を、最も輻輳していないグループから他のグループへ再分配する。再分配のプロセスは、ブロック560で終了する。

#### 【0038】

一実施の形態では、ハブ局210は、継続的に、あるいは所定の時間の間、図5のプロセスを繰り返す。他のグループにおける輻輳の軽減により、最も輻輳していないグループにおいて輻輳の見込みが増大する可能性がある。しかし、ハブ局210が有する、継続的にグループの輻輳を監視し、かつ割り当てられた周波数スペクトルをリモートユニットのグループの間で分散させる能力により、一つのグループにおける輻輳の見込みが低減される。更に、周波数スペクトルの継続的な監視及び再分配により、リモートユニットの間の周波数利用が最適化される。

#### 【0039】

図6は、図2のリモートユニットの例示的グループを示す表である。上記のように、ハブ局210は、それぞれのリモートユニットに割り当てられたデータ転送速度に基づいて、各リモートユニットをキャンプ、即ちグループに割り当てる。表600において、ハブ局210は、32kbp/sのデータ転送速度をリモートユニット212～224、及び244～246に割り当てており、従ってこれらのリモートユニットはグループ32に属する。同様に、ハブ局210は、64kbp/sのデータ転送速度をリモートユニット232～242に割り当てており、従ってこれらのリモートユニットはグループ64に属する。そして、ハブ局210は、128kbp/sのデータ転送速度をリモートユニット252～270に割り当てており、従ってこれらのリモートユニットはグループ128に属する。上記のように、一般にデータ転送速度は、例えば各リモートユニットから送信され、ハブ局210で受信される信号の測定されたSNRなど、そのチャンネルパフォーマンスに基づいて各リモートユニットに割り当てられる。上記で説明したように、SNRが最適範囲内にある場合には、リモートユニットに現在割り当てられているデータ転送速度を維持する。SNRが低閾値を下回るか又は高閾値を

上回る場合には、それに応じてリモートユニットのデータ転送速度を下げるか、又は上げる。ハブ局210は、メモリ内か、容易にアクセスできる位置に表600を保持して、リモートユニットの各グループを把握及び更新する。

#### 【0040】

図7は、グループ32、64、及び128における例示的な変更を示す表である。この実施の形態において、表700は、リモートユニット244及び246が、もはやグループ32に属しておらず、現在はグループ64に属していることを示している。通常、リモートユニット244及び246のグループ分けが変更されることは、リモートユニット244及び246それぞれのチャンネルの測定SNRが高閾値を超えていることを示す。この場合、ハブ局210は、リモートユニット244及び246に対し、それぞれのデータ転送速度を32kbp/sから64kbp/sに上げるように指示する。それに応じて、ハブ局210は表600を表700に更新し、このことはリモートユニット244及び246がグループ64に属していることを示している。

#### 【0041】

図8は、周波数及び時間の関数としてリモートユニット間で周波数スペクトルを再分配するプロセスを、グラフで表したものである。グラフ800は、各グループに割り当てられた周波数スペクトル（例えば帯域幅）の割り当てを表す縦軸を含む。より詳細には、グラフ800は、帯域幅832がグループ32に割り当てられ、帯域幅864がグループ64に割り当てられ、帯域幅828がグループ128に割り当てられていることを示している。グラフ800は、時間領域Tを表す横軸も含む。グラフ800は、T=0で始まり、各リモートユニットが通信することのできる時間間隔を、リモートユニットの番号をつけた枠（即ちタイムスロット）で表していることを示す。

#### 【0042】

例えば、グラフ800は、時間間隔0～ $t_3$ では、リモートユニット212にタイムスロット212と搬送周波数 $F_8$ が分配され、32kbp/sのデータ転送速度でグループ32内で動作していることを示している。これと同じ時間間隔0～ $t_3$ の間、リモートユニット214にはタイムスロット214及び搬送周波数

$F_7$ が分配され、32 kbpsのデータ転送速度でグループ32で動作していることをグラフ800は示している。グラフ800は、時間間隔 $0 \sim t_2$ の間、ユニット232にタイムスロット232及び搬送周波数 $F_9$ が分配され、64 kbpsのデータ転送速度でグループ64内で動作していることを示している。グラフ800は、時間間隔 $0 \sim t_1$ の間、リモートユニット252にタイムスロット252及び搬送周波数 $F_{10}$ が分配され、128 kbpsのデータ転送速度でグループ128内で動作していることを示している。

#### 【0043】

本実施の形態においては、グループ32のリモートユニットのタイムスロットの長さは、グループ64のリモートユニットのタイムスロットの2倍の長さであり、グループ128のリモートユニットのタイムスロットの4倍の長さであることが分かる。通常、様々なグループのタイムスロットの長さの関係は、割り当てられたデータ転送速度の関数となっている。例えば、64 kbpsのデータ転送速度は、32 kbpsのデータ転送速度の2倍なので、グループ64のタイムスロットの長さは、グループ32のタイムスロットの長さの半分になると予想される。このタイムスロット／周波数構造により、様々な動作データ転送速度を有するTDMA及びFDMAシステムの実施が平易になる。最後に、全てのグループで、各リモートユニットが、2つ以上のタイムスロットを同時に占めることがないことも見てとれる。ただ1つのタイムスロットを占めることにより、単一チャネルのトランシーバシステムの動作が単純化される。各グループへの周波数スペクトルの割り当てを決定すると、ハブ局210は、ハブ局210で実施される任意の規格を用いて、1つ又は複数のタイムスロット／周波数を（グループ内で）特定のリモートユニットに割り当てることができる。本発明は、このようなシステムのみに限定されるものではなく、本発明の特性と適合性のあるものであれば任意のタイムスロット／周波数構造を使用して実施することができる。

#### 【0044】

グラフ800は、ハブ局が、割り当てられた周波数スペクトルの再分配を決定したことに對する、グループ間の個々の帯域幅の変更例を表している。図8に示されているように、時間 $T = t_4$ に、ハブ局210は、リモートユニットのグル

ープ間で周波数スペクトルの分配を変更している。より詳細には、グラフ800は、帯域幅828及び864がそれぞれ2倍になり、それに応じて帯域幅832が縮小されることを示している。従って、 $T=t_4$ 以前は、グループ128には1つのタイムスロットしか有効でないのに対し、 $T=t_4$ 以後は、グループ128のリモートユニットに対して2つの同時タイムスロットが有効となる。例えば、 $T=t_4$ には、リモートユニット270及び268が、128 kbpsの割り当てデータ転送速度（帯域幅828）で同時に通信していることが分かる。同様に、 $T=t_4$ 以前は、グループ64には1つのタイムスロットしか有効でなかったのに対して、 $T=t_4$ 以後は、グループ64のリモートユニットに対して2つの同時タイムスロットが有効となる。例えば $T=t_4$ に、リモートユニット240及び242が、割り当てられた64 kbpsのデータ転送速度（帯域幅864）で同時に通信していることが分かる。一方、 $T=t_4$ 以前は、グループ32には8つの同時タイムスロットが有効であるのに対し、 $T=t_4$ 以後は、グループ32のリモートユニットに対して2つの同時タイムスロットだけが有効なままである。この例は、上記で詳細に説明したように、グループ64及び128それぞれの相対的な輻輳に対して、そのような輻輳が、最も輻輳していないグループ32からグループ64及び128に周波数を再分配する理由になるとハブ局210が判断したことを示している。

#### 【0045】

更に、グラフ800は、1つ又は複数のリモートユニットのデータ転送速度の例示的な変更も表している。図8に示すように、 $T=t_5$ 以前には、グループ32のタイムスロット244及び246によって示されるように、リモートユニット244及び246は、それぞれ32 kbpsのデータ転送速度で、グループ32（帯域幅832）内で動作していたことが分かる。しかし時間 $T=t_5$ 以後は、グループ64のタイムスロット244及び246によって示されるように、リモートユニット244及び246は、64 kbpsのデータ転送速度でグループ64（帯域幅864）内で動作している。従って、グラフ800は、ハブ局210が、時間間隔 $t_4 \sim t_5$ のどこかで、リモートユニット244及び246に割り当てられたデータ転送速度を32 kbpsから64 kbpsに変更すると決定し



たことを表している。上記で詳細に説明したように、ハブ局210は、リモートユニット244及び246それぞれのチャンネルの測定SNRに基づいて決定を行う。この例では、SNRが高閾値（例えば11dB）を上回っているので、データ転送速度を上げる理由となる。従って、ハブ局210は、リモートユニット244及び246にそれぞれのデータ転送速度を上げるように指示する。

#### 【0046】

本発明の別の実施形態においては、リモートユニットの特定キャンブに、逆方向のリンク資源が事前に割り当てられない。図9は、例えばこのような環境で動作するリモートユニット212（図2参照）など、特定リモートユニットのサービス品質の3つの動作領域例をグラフで表したものである。上記のように、QoSは通常、リモートユニットとサービスプロバイダとの加入契約に準じて各リモートユニットに分配されている。QoSは、割り当てられたデータ転送速度には関係なく、分配される平均データ転送速度を指定する。割り当てられたデータ転送速度が、リモートユニットに資源が分配された場合にそのリモートユニットがチャンネルを介して情報を伝送できる速度を指定するのに対して、分配された平均データ転送速度は、リモートユニットが、例えばサービスプロバイダから購入した、一定の長期間にわたる平均のデータ転送速度を反映するものである。例えば、あるリモートユニットが、256kbpsの割り当てデータ転送速度及び32kbpsの分配平均データ転送速度を有する場合、このリモートユニットは、256kbpsの速度でバースト伝送するものの、バーストはいずれアイドル期間によって分散してしまい、このために、リモートユニットの平均データ転送速度は約32kbpsに低下する。言い換えると、このリモートユニットの伝送の平均デューティサイクルは、高々約1/8である。

#### 【0047】

図9には、リモートユニット212の現在の平均データ転送速度の範囲を表す縦軸402を示している。リモートユニット212はその契約に準じて、分配平均データ転送速度404（例えば、32kbps）に加入している。この値よりも低い平均データ転送速度は、イン領域406で表す。一実施の形態では、リモートユニット212にその分配平均データ転送速度404を超えさせ、アウト領

域414での動作を許可することが望ましい場合がある。アウト領域414は、リモートユニット212が、それに分配された平均データ転送速度404を超えて動作できる平均データ転送速度の範囲を表す。従って、アウト領域414は、分配された平均データ転送速度404から、最大平均データ転送速度408（例えば48kbp/s）までの平均データ転送速度を表している。図9に更に示すように、ハードドロップ領域412は、最大平均データ転送速度408を超える平均データ転送速度を表している。

#### 【0048】

一実施の形態では、分配される平均データ転送速度404を、リモートユニットのオペレータとハブ局の所有者又はオペレータとの加入契約に従って、特定のリモートユニットと関連付ける。例えば、サービスプロバイダは、比較的低い分配平均データ転送速度404を購入することにより、インターネットサービスの提供に関連する経営コストを削減したいと考えるかもしれない。加入者数とシステム要求が増すのに従い、サービスプロバイダは、おそらくは多大な費用をかけて更に高い分配平均データ転送速度404を購入する可能性がある。

#### 【0049】

リモートユニットと関連付けられたサービス品質のレベル（分配平均データ転送速度）404は、ハブ局によって記憶される。一実施の形態では、ハブ局は、リモートユニットの識別子とそれに関連付けられた分配平均データ転送速度404とを記憶したテーブルを含む。一実施の形態では、加入情報が追加又は修正されると、ハブ局のオペレータがこのテーブルを更新する。

#### 【0050】

各ハブ局は、範囲パラメータを記憶し、あるリモートユニットからの伝送が、分配された平均データ転送速度404をその分だけ上回ってよいデータ転送速度を定義する際にそれを使用する。範囲パラメータは、最大平均データ転送速度408の値を提供することにより、アウト領域414のサイズを定義する。範囲パラメータは、典型的なシステム使用、ハブ局の機能、及びその他の要因に基づいて選択することができる。最大平均データ転送速度を使用することにより、システム資源が利用できる場合であっても、リモートユニットの平均データ転送速度

を意図的に制限し、従ってより高い分配平均データ転送速度の購入を促す。他の実施の形態では、これと同じメカニズムを用い、他の要因に従って最大平均データ転送速度を制限することができる。

#### 【0051】

本実施の形態において、本発明は、利用可能な通信資源の範囲内でシステム200のリモートユニット通信をスケジュールする方法及びシステムを提供する。上記で触れたように、ハブ局210は、予約チャンネルを介して各リモートユニットの要求を継続的に受信することができる。この実施の形態では、ハブ局210は、着信する各要求を先入れ先出し（FIFO）法でキューに入れる。

#### 【0052】

一実施の形態では、ハブ局210は、それ以前の一定期間にわたるリモートユニットの現在の平均データ転送速度に、少なくとも部分的に基づいて、リモートユニットの各要求を類別又は分類する。上記で指摘したように、ハブ局210では、所定の時間間隔（例えば10秒、30秒、60秒、あるいはこれ以外の所望の期間）における移動平均に基づいて、現在の平均データ転送速度を計算することができる。移動平均は、過去の所定の時間の間伝送されたデータ量を所定の時間間隔で除算して求める。

#### 【0053】

例えば、あるリモートユニットが48kbp/sの分配平均データ転送速度、60kbp/sの最大平均データ転送速度を有し、ハブ局が、そのリモートユニットの平均データ転送速度を求めるのに60秒間の所定時間間隔を使用しているとす。更に、長いアイドル期間後、12:00:01に、リモートユニット212が、1メガビットのデータの転送を完了するとする。すると、12:00:02までに、このリモートユニットの現在の平均データ転送速度は約17kbp/s（即ち1メガビット／60秒）になり、このリモートユニット212はイン領域406に位置することになる。12:00:30に、リモートユニット212は、2メガビットデータの転送を完了する。1メガビット及び2メガビットの転送を考慮に入れると、時刻12:00:31におけるリモートユニット212の現在の平均データ転送速度は50kbp/s（3メガビット／60秒）になり、リモー

トユニット212の動作ポイントはアウト領域414に位置することになる。最後に、12:00:45に、リモートユニット212が3メガビットデータの転送を完了すると、時刻12:00:46におけるリモートユニット212の現在の平均データ転送速度は約100kbp/s（即ち6メガビット/60秒）になり、リモートユニットの動作ポイントはハードドロップ領域412に位置する。時間の経過に従い、リモートユニット212がそれ以上のデータを転送しなければ、リモートユニットの現在の平均データ転送速度は、最終的にはアウト領域414を通過してイン領域406まで低下する。

#### 【0054】

図10は、リモートユニット通信を動的にスケジューリングするプロセスの第2の実施の形態を説明するフローチャートである。プロセスはブロック804で開始する。上記で触れたように、一実施の形態では、ハブ局210は、システム200（図2参照）を介したデータ通信を希望する各リモートユニットからの要求を受信し、それに対応するエントリをFIFOキューに入れる。ブロック808で、ハブ局210は、例えば上記と同様に、FIFOキューの最初のエントリに対応する最初のリモートユニットの現在の平均データ転送速度を求める。

#### 【0055】

ブロック812において、ハブ局210は、リモートユニット212の現在の平均データ転送速度から分類すると、その装置がハードドロップ領域412（図9参照）で動作するものか否かを判定する。所定の期間（例えば、過去60秒間）にそのリモートユニットが伝送したデータ量に基づくと、リモートユニット212がハードドロップ領域412で動作している場合、プロセスはブロック816に進み、ハブ局210は、現在の要求エントリをFIFOキューの最後に置く。ハブ局210は、要求の充足を後に遅らせることによって、帯域幅/タイムスロットをこの時点でリモートユニット212に与えることを拒否し、これによって、時間の経過とともに順方向に移動するそのリモートユニットの現在の平均データ転送速度を下げる。別の実施の形態では、要求エントリをキューから取り除き、キューに再配置しない。

#### 【0056】

一方、所定の期間中にリモートユニット212がハードドロップ領域412で動作していない場合、プロセスはブロック820に進み、ハブ局210は、リモートユニット212がアウト領域414で動作しているか否かを決定する。

#### 【0057】

所定期間中のその現在平均データ転送速度に基づくと、リモートユニット212がアウト領域414で動作している場合、プロセスは引き続きブロック824に進み、ハブ局210は、イン/アウト・ビット(In/Out bit (RIO))を伴うランダム・アーリー・ドロップ(Random Early Drop (RED))などの1組のアルゴリズムのアウトバージョン(OUT version)を実行する。一実施の形態では、RED及びRIOのアルゴリズムは、ハブ局内のゲートウェイによって実行される。一般に、REDアルゴリズムは、平均キュー長を計算し、平均キュー長が一定の廃棄閾値を上回ると、ゲートウェイは一定の確率で要求を無作為に廃棄し始める。この場合、厳密な確率は、ハブ局におけるキュー長の関数になる。

#### 【0058】

所定の期間にわたるその現在平均データ転送速度に基づくと、リモートユニット212がイン領域406で動作している場合、プロセスは引き続きブロック828に進み、2回目のランダム・アーリー・ドロップ(RED)アルゴリズムが実行される。通常、廃棄閾値は、アウトパケット(OUT packets)よりも長いインパケット(IN packets)のキュー長を反映し、またアウトパケットを廃棄する確率は、キュー長全体にわたって、インパケットを廃棄する確率よりも高いか、又はそれに等しい。RED及びRIOアルゴリズムとゲートウェイとに関する、さらなる詳細については、Clark, D. 及びFang, W. による、<http://diffserv.lcs.mit.edu/Papers/exp-alloc-ddc-wf.pdf>を通じて入手することができる「Explicit Allocation of Best Effort Packet Delivery Service」を参照されたい。

#### 【0059】

ブロック824又は828において、要求がREDアルゴリズムをパスしない

(即ち廃棄された) 場合、プロセスはブロック816に戻り、ハブ局210は、その要求エントリをFIFOキューの最後に置くか、又はその要求をFIFOキューから廃棄する。一方、ブロック824又は828において、リモートユニット212の要求がREDアルゴリズムをパスした場合は、プロセスは引き続きブロック830に進む。

#### 【0060】

ブロック830において、ハブ局210は、リモートユニットの通信をスケジュールする。より詳細には、ハブ局210は、リモートユニットの通信をスケジュールするために、リモートユニット212に割り当てられたデータ転送速度に見合った帯域幅を決定する。ハブ局210は、割り当てられたデータ転送速度に基づいて、リモートユニット212が所望のデータ量の交換を許される期間にわたって、その帯域幅を利用できる次の時間T(即ち、すでに別のリモートユニットの伝送のためにスケジュールされていない時間)を決定する。本実施の形態においては、割り当てられたデータ転送速度は、最高転送速度か、又はリモートユニットが適切にデータを転送できる転送速度グループのままであることが好ましい。

#### 【0061】

ブロック834において、ハブ局210は、次の要求エントリがFIFOキュー中にあり、スケジュールを待っているか否かを決定する。一実施の形態においては、図10のプロセスを継続的に実行して、要求エントリのキューを処理する。FIFOキューに別の要求エントリがある場合、プロセスはブロック808に戻り、ハブ局210は、上記と同様に、要求エントリを処理する。一方、FIFOキューに別の要求エントリがない場合は、プロセスはブロック840で終了するか、又は単に次の要求エントリの到着を待つ。

#### 【0062】

図11は、周波数及び時間の関数として、1つ又は複数のリモートユニットをスケジュールするプロセスの結果例をグラフで表したものである。グラフ800(図8)と同様に、グラフ850は、時間を表す横軸、及び周波数スペクトルを表す縦軸を含んでいる。帯域幅842は、システム200による通信に利用する

ことができる帯域幅全体を表す。グラフ850の番号を付した幾つかのブロックは、それらに対応するリモートユニットがデータを通信する予定になっている帯域幅及びタイムスロットを表す。一例として、リモートユニット252は、時間T9とT10との間に、図に示す中心周波数F及びその周辺の帯域幅で伝送を行う予定になっている。説明のために、リモートユニット212に必要な帯域幅を帯域幅844で表している。

#### 【0063】

上記したように、ハブ局210は、リモートユニット212の要求をスケジュールするために、それに必要な帯域幅844を利用できる時間を調べる。時間T10に、それぞれの周波数及び帯域幅に、スケジュールされていないタイムスロット846が存在する可能性がある。しかし、タイムスロット846は、リモートユニット212に必要な帯域幅を満たさない。帯域幅が不十分なので、ハブ局210は、タイムスロット846にはリモートユニット212をスケジュールしない。従って、ハブ局210は、次の利用可能なタイムスロットを調べて、リモートユニット212に必要とされる帯域幅844を利用できるかどうかを決定する。ハブ局210は、時間T11に、リモートユニット212のデータ転送速度に見合った、十分な帯域幅を有するタイムスロット212を見つける。従って、ハブ局は、時間T11において、1つのタイムスロットか、必要な場合にはおそらく複数のタイムスロットの長さにわたって、リモートユニット212をスケジュールリングする。ハブ局210は、引き続き伝送のスケジュールを行うので、タイムスロット846に別のリモートユニットの通信をスケジュールすることもできる。

#### 【0064】

前述の内容から、本発明が、複数の通信局間の周波数スペクトル利用を最適化するための方法及びシステムに対する、長年にわたる必要性を満たすことが理解されよう。このシステム及び方法は、要求及び周波数利用の変化に応じて、割り当てられた周波数スペクトルを動的に再分配する。

#### 【0065】

本発明の範囲には各種の代替可能な実施の形態が包含される。例えば、一実施

形態では、割り当てられたデータ転送速度を、幾つかの離散的なデータ転送速度に量子化するのではなく、各リモートユニットは、特定のデータ転送速度グループとは全く関係無く、あるいは単にはるかに小さい転送速度単位を有するグループを使用することによって、それが可能な最大データ転送速度で伝送する。本発明は、図1を参照して上記で開示した地上環境のような動作環境以外にも、様々な動作環境に応用することができる。

【0066】

本発明は、その精神及び基本的な特性から逸脱することなく、他の固有の形態で実施することができる。ここに説明した実施の形態は、あらゆる点で単に説明的なものであって、制限的なものではない。従って、本発明の範囲は、前述の説明ではなく特許請求の範囲によって示される。特許請求の範囲の同等物の意味及び範囲内に相当するすべての変更は、特許請求の範囲に包含されものとする。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が実施され得る典型的な衛星通信システムのブロック図である。

【図2】 本発明に係る基地局及び多数のリモートユニットを備えた無線通信システムのブロック図である。

【図3】 図2の無線通信システムの2つ又はそれ以上のグループの間で周波数スペクトルを分配するか否かを決定するプロセスを示すフローチャートである。

【図4】 図2の無線通信システムの1つ又は複数のグループの総要求を決定するプロセスを示すフローチャートである。

【図5】 図2の無線通信システムの2つ又はそれ以上のリモートユニットのグループの間の周波数スペクトルの輻輳及び再分配を決定するプロセスを示すフローチャートである。

【図6】 図2の無線通信システムの例示的なリモートユニットのグループを示す表である。

【図7】 図2の無線通信システムのグループにおける例示的变化を示す表である。



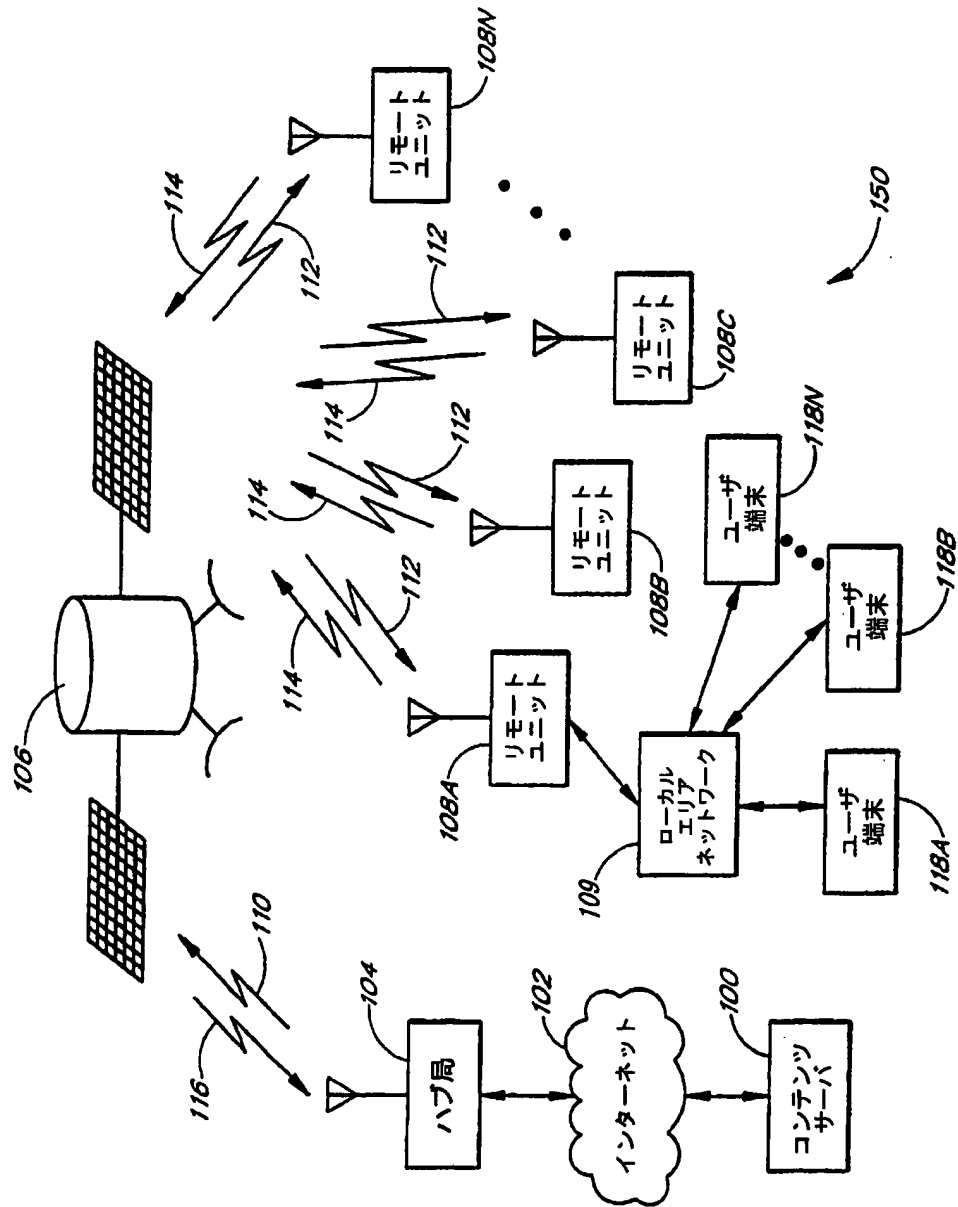
【図 8】 周波数スペクトルをリモートユニット間で再分配するプロセスの一実施の形態の周波数及び時間の関数としてのグラフ的表現である。

【図 9】 リモートユニットに対する 3 つのサービス品質オペレーティング領域のグラフ的表現である。

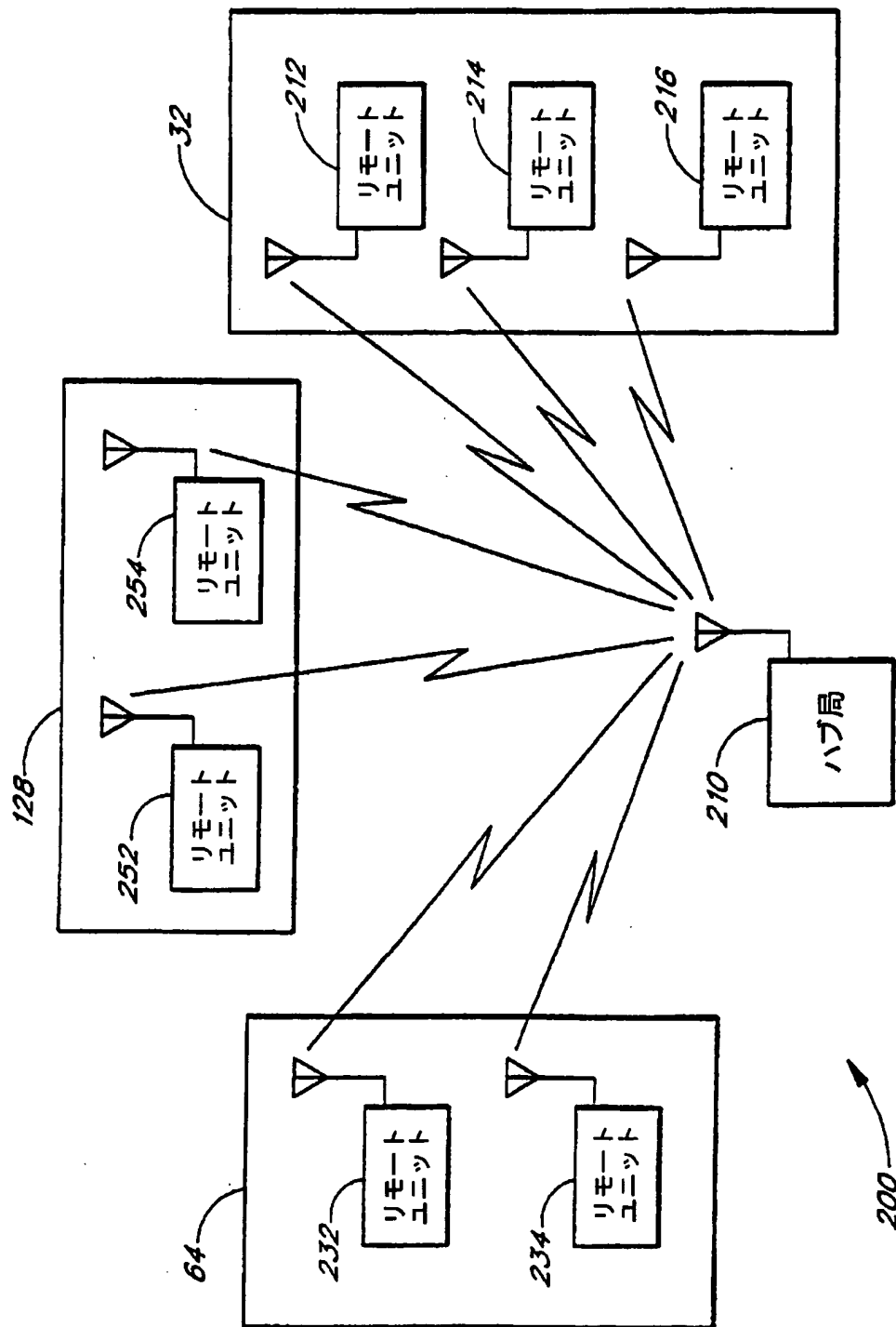
【図 10】 本発明の別の実施の形態に係るリモートユニット通信を動的にスケジュールするプロセスを示すフローチャートである。

【図 11】 リモートユニット通信をスケジュールするプロセスの例示的結果の周波数及び時間の関数としてのグラフ的表現である。

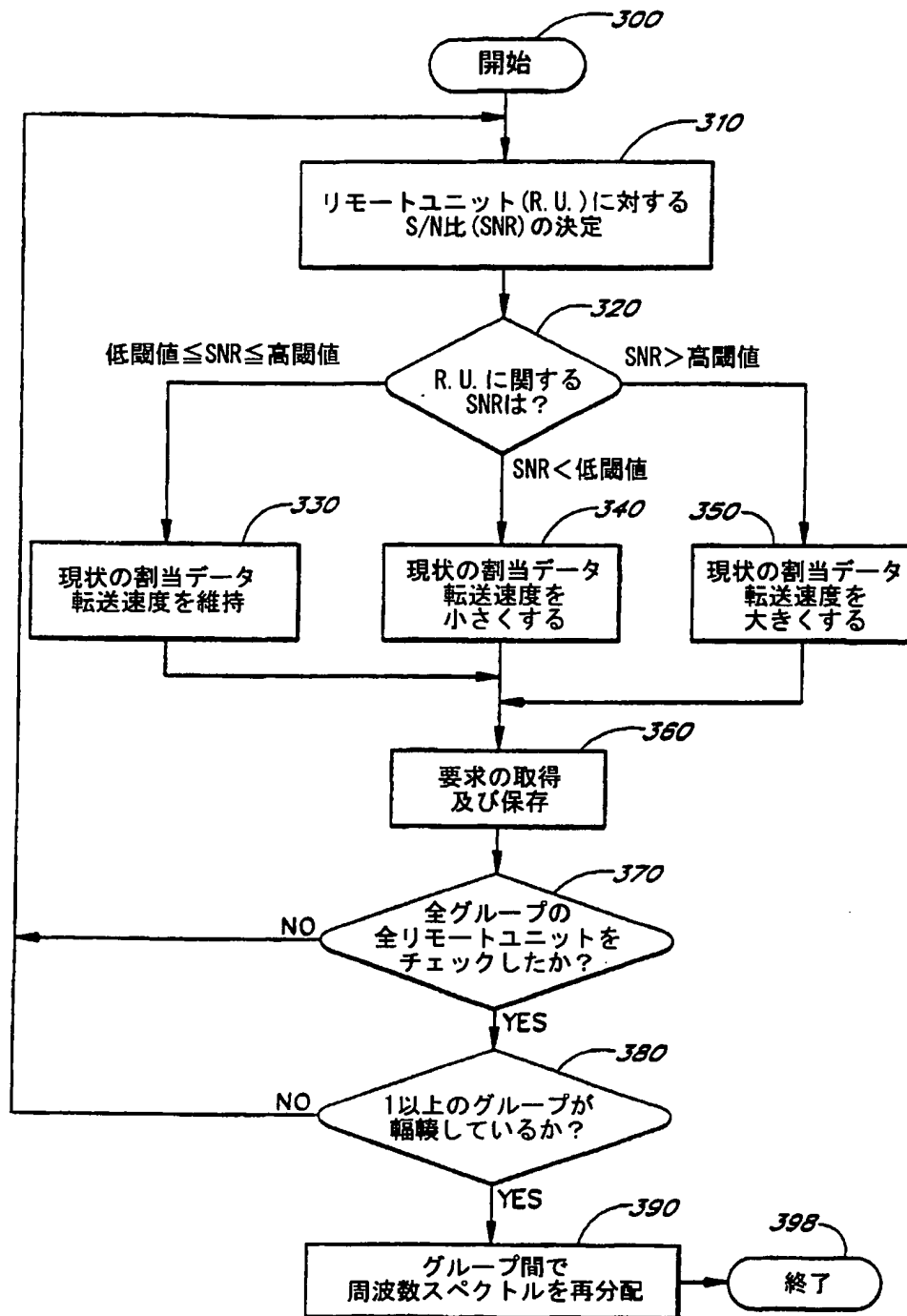
【図1】



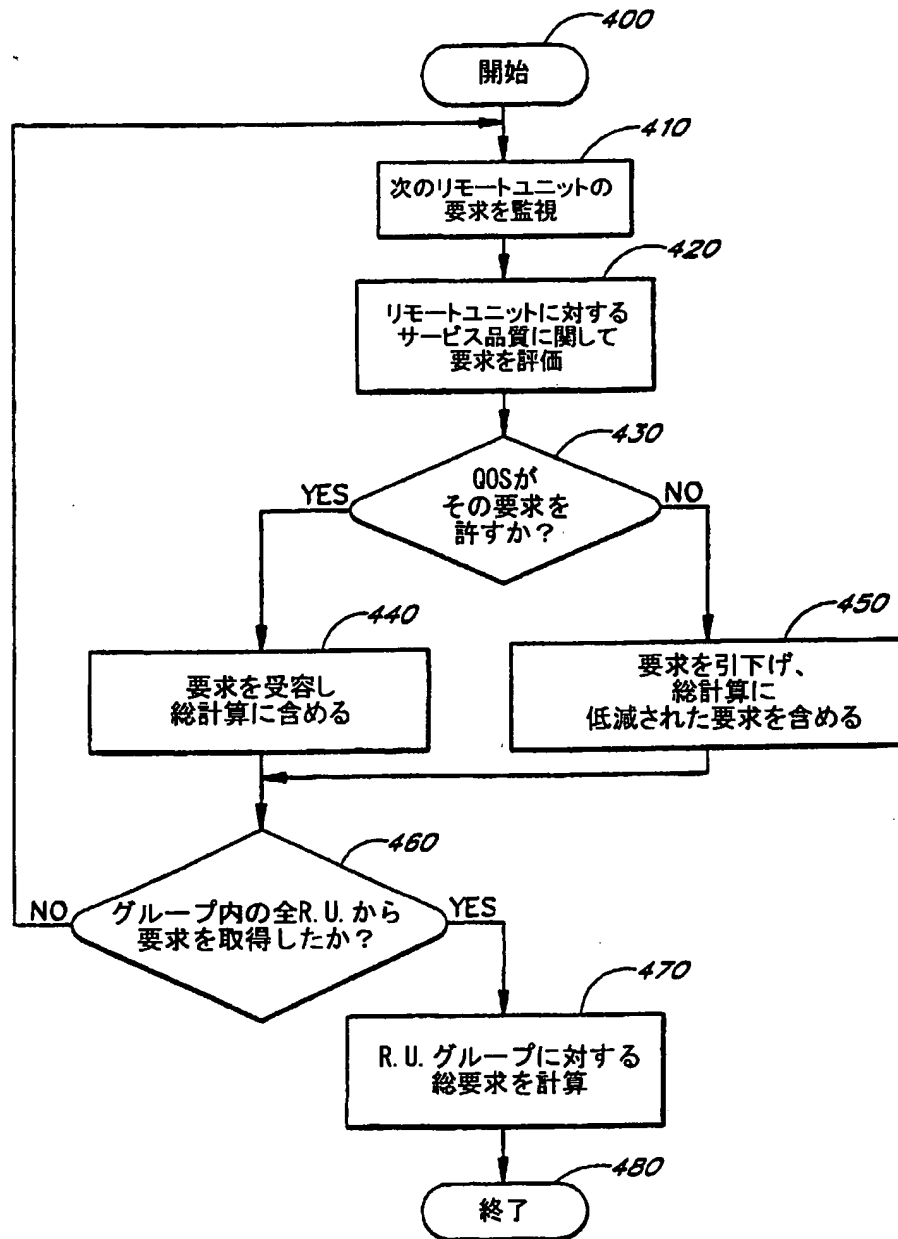
【図2】



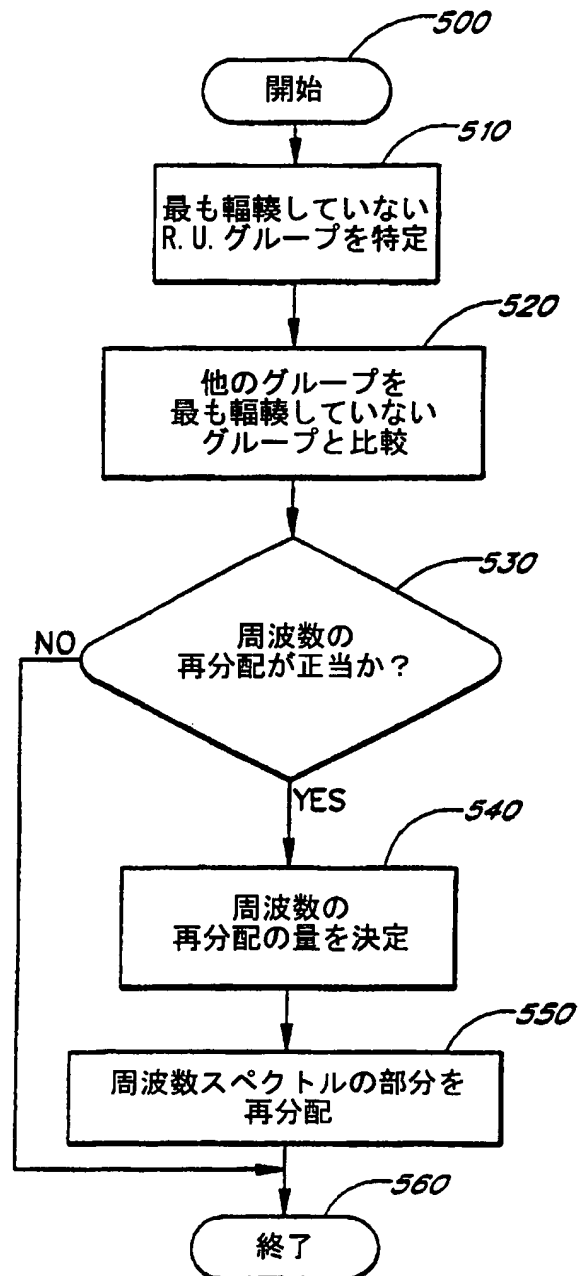
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】



グループ32	グループ64	グループ128
212	232	252
214	234	254
216	236	256
218	238	258
220	240	260
222	242	262
224		264
244		266
246		268
		270

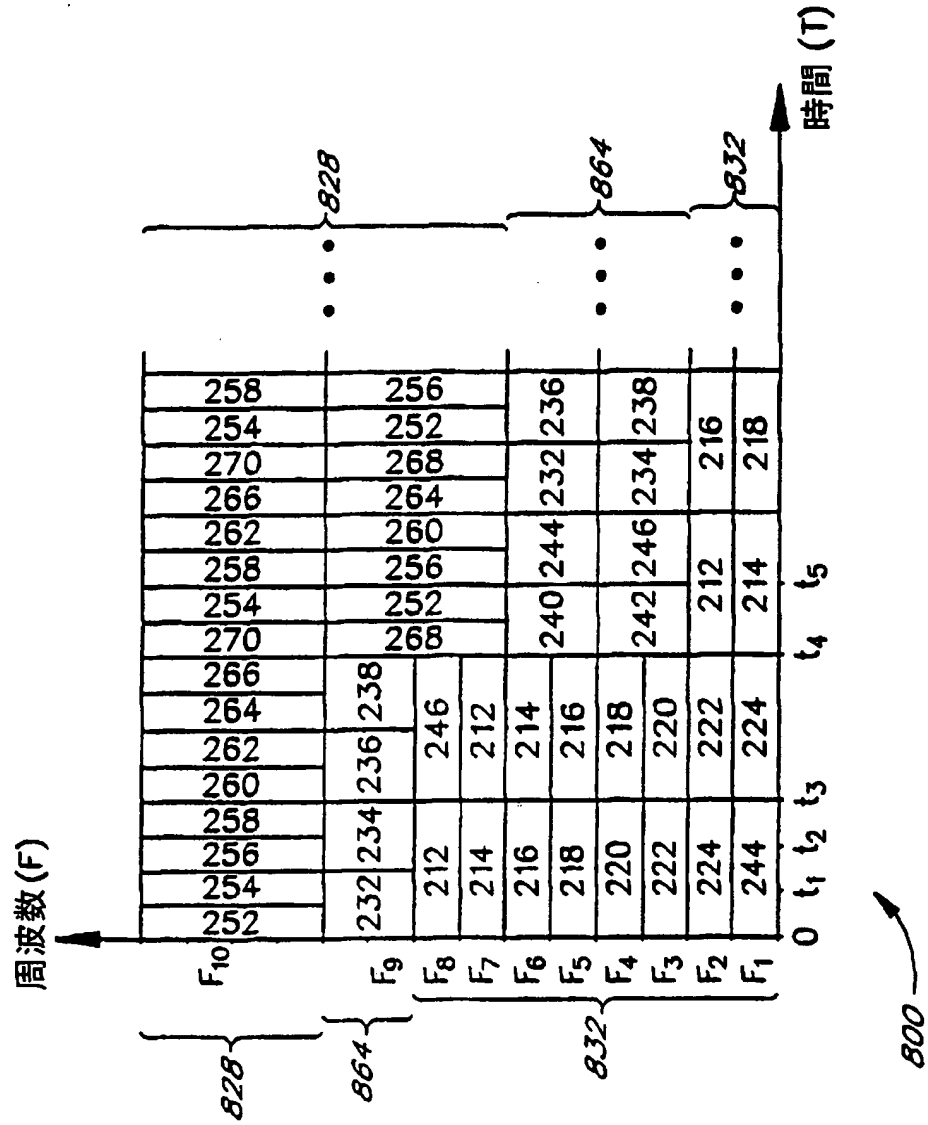
【図7】



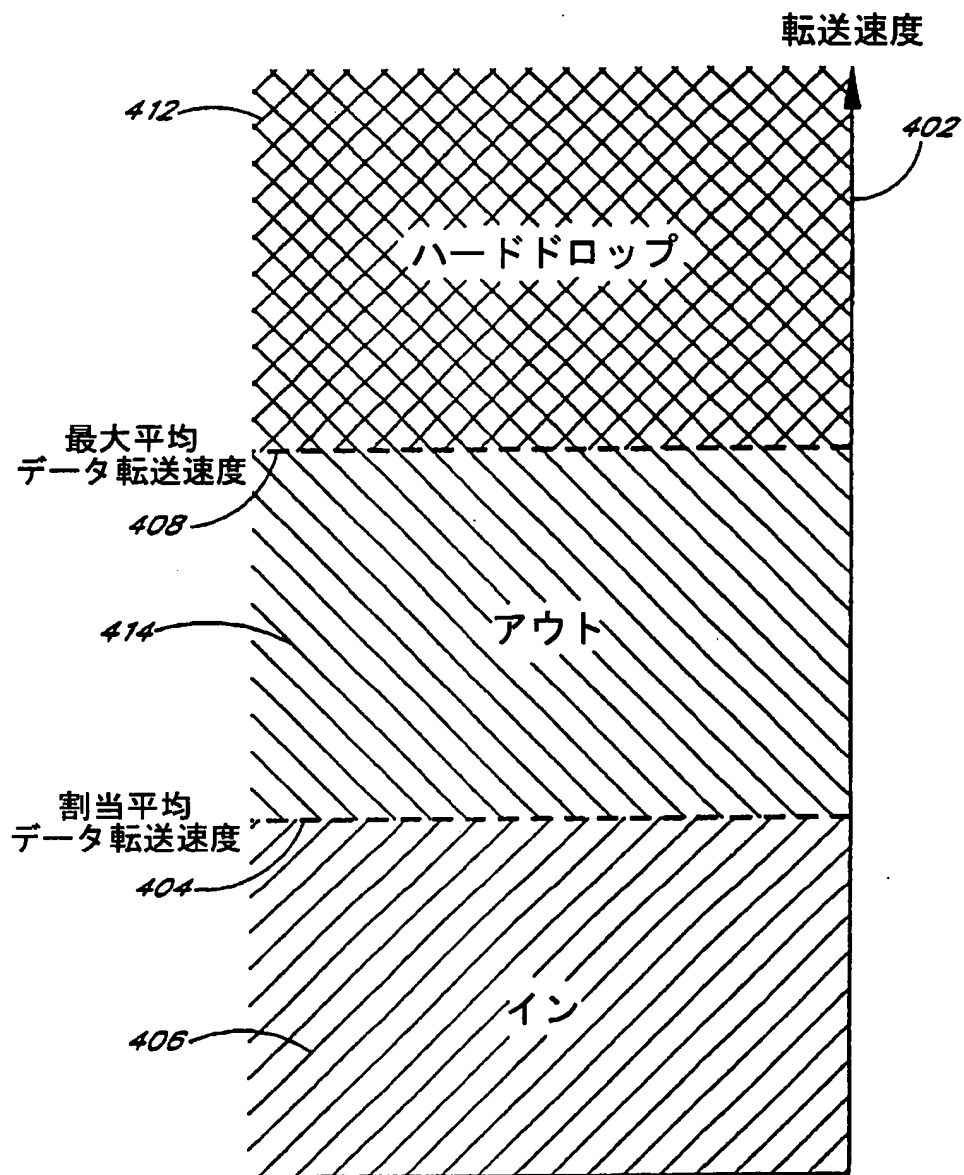
グループ32	グループ64	グループ128
212	232	252
214	234	254
216	236	256
218	238	258
220	240	260
222	242	262
224	244	264
	246	266
		268
		270



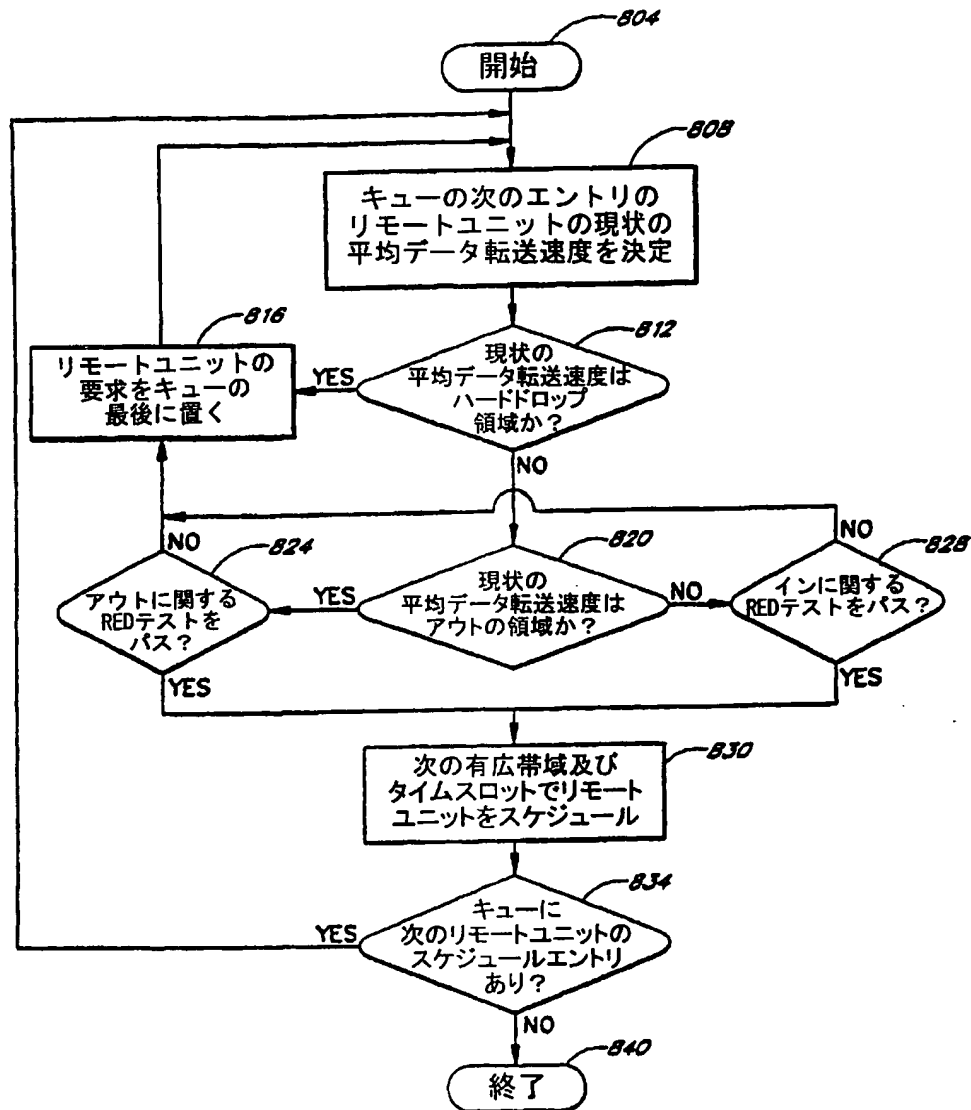
【図8】



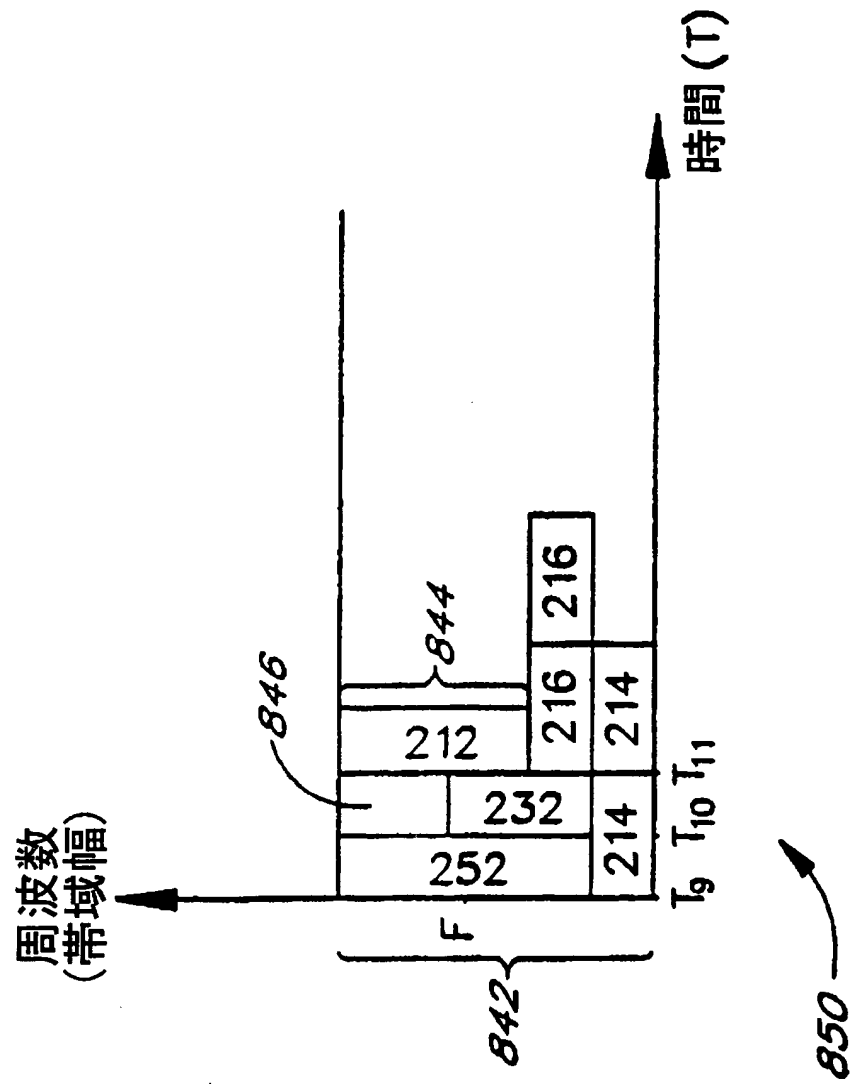
【図9】



【図10】



【図11】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04Q7/38		I. International Application No. PCT/US 00/23250
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 831 669 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 25 March 1998 (1998-03-25) the whole document	1-67
A	GB 2 324 686 A (MOTOROLA INC) 28 October 1998 (1998-10-28) page 5, column 28, line 14 -column 35	1-67
A	WO 96 35271 A (MOTOROLA INC) 7 November 1996 (1996-11-07) page 4, line 6 -page 12, line 29	1-67
A	WO 99 40743 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 12 August 1999 (1999-08-12) the whole document	1-67
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 December 2000		Date of mailing of the international search report 28/12/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Roberti, V

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 00/23250

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EPSTEIN B ET AL: "RESERVATION STRATEGIES FOR MULTI-MEDIA TRAFFIC IN A WIRELESS ENVIRONMENT" PROCEEDINGS OF THE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, US, NEW YORK, IEEE, vol. CONF. 45, 25 July 1995 (1995-07-25), pages 165-169, XP000550156 ISBN: 0-7803-2743-8 the whole document	1-67
A	NAGHSHINEH M ET AL: "QOS PROVISIONING IN MICRO-CELLULAR NETWORKS SUPPORTING MULTIPLE CLASSES OF TRAFFIC" WIRELESS NETWORKS, ACM, US, vol. 2, no. 3, 1 August 1996 (1996-08-01), pages 195-203, XP000625338 ISSN: 1022-0038 the whole document	1-67

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.  
PCT/US 00/23250

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0831669 A	25-03-1998	US 5790534 A	04-08-1998
		JP 10107769 A	24-04-1998
		US 6005852 A	21-12-1999
GB 2324686 A	28-10-1998	US 5583869 A	10-12-1996
		AU 3199995 A	26-04-1996
		CN 1136375 A	20-11-1996
		GB 2298999 A, B	18-09-1996
		WO 9610875 A	11-04-1996
WO 9635271 A	07-11-1996	US 5608727 A	04-03-1997
		AU 693365 B	25-06-1998
		AU 5718996 A	21-11-1996
		CA 2192581 A	07-11-1996
		CN 1152382 A	18-06-1997
		EP 0769226 A	23-04-1997
WO 9940743 A	12-08-1999	AU 2648099 A	23-08-1999
		EP 1053652 A	22-11-2000

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 3	H 0 4 B 7/26	C

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ブラッドショー スティーブン エイチ.  
アメリカ合衆国 92027 カリフォルニア  
エスコンディード クレオ コート  
1161

(72)発明者 カーニール ブルース エル.  
アメリカ合衆国 92014 カリフォルニア  
デル マー カミニト ポアント  
13172

(72)発明者 チュー ミン  
アメリカ合衆国 92121 カリフォルニア  
サンディエゴ ウォーターリッジ サー  
クル 10278-239

Fターム(参考) 5K022 AA09 AA17  
5K028 AA11 BB04 HH02 LL01  
5K033 CA11 CA17 CB06 DA01 DA17  
5K067 AA11 EE02 EE10 EE63